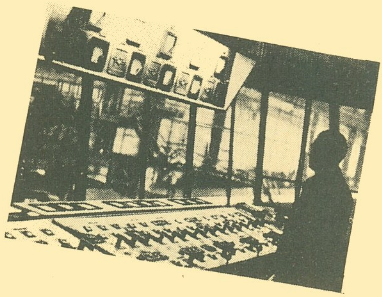
AUTOMATIZÁLÁS

KG TMTI

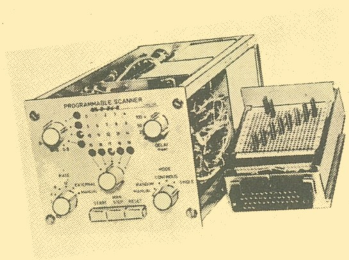
1972
9

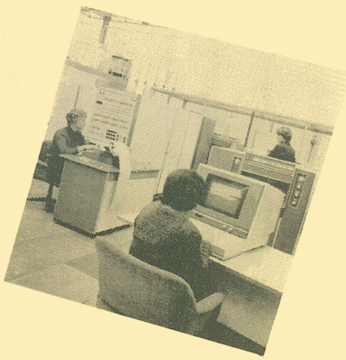


1970
3

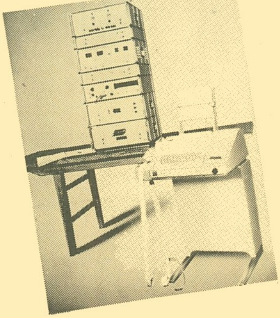
1967
1977

1973
6





1976
12



1975
10

1977
5

AUTOMATIZÁLÁS

X. ÉVFOLYAM 5. SZÁM

1977. MÁJUS

KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS
MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ INTÉZET
MŰSZAKI INFORMÁCIÓS OSZTÁLYÁNAK
SZAKFOLYÓIRATA

●

●

Szerkesztőség: 1051 Budapest, Arany János u. 24.
Telefon: 317-549

Eng. III/SZI/110/SZI/1976

Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesitőknél, a Posta hirlapüzleteiben és a Posta Központi Hirlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési dij: 1 évre 360,-Ft, fél évre 180,-Ft. Készült a KGTMTI Nyomda Főosztályán. Felelős vezető: Haraszti Győző. Műszaki szerkesztő: Dóra Józsefné. A rajzokat készitette: Radvánszky Erika. Formátum: A4. Táskaszám: 77.043/5 Index: 25.114

HU ISSN 0133-1620

10 éves az AUTOMATIZÁLÁS

Tartalom | Inhalt

Contents | Содержание

FROM THE CONTENTS

4 Dr. CSÁKI, Frigyes
Automation,
its past, present and future

Our periodical has followed with attention in the past ten years the development of domestic automation and control technics, their general direction line, in every single station. The technical – scientific revolution is unimaginable without the automation of the technics itself. The main object of the periodical „Automatizálás" is to approach from the practical side the problems of the *control technics* – first with relay control, later with the more up to date logic elements –, the *regulating technics* – with analog and digital elements –, the *NC technics, fluidic logic elements, pneumatics, hydraulics, telemechanics and measuring technics.*

There is a gigantic development within the electronic components, represented through the integrated circuits, microprocessors, optoelectronic elements and liquid crystal displays. Through the articles presented in this periodical, one can follow the development of the domestic computer technology, its spreading within the process control field, the big computer systems, but the mini- and microcomputers too. The author touching upon the problems of the present to be solved, outlines the expected development in the automation and its expected direction.

11 BOROMISZA, Gyula
URS – the equipment system
for automation of the Comecon
countries

Since 1971 the countries of the Comecon developed their own automation equipment system with coordinated common work, which is applicable for building unified control systems. In the first step they developed the so called classic units and their development was closed in 1971, with an agreement about the production specialization. In the mean time the technical development continued, this has made necessary the further development work on the system, in spite of the up to date components and the progress in the principles of control technics. This period was also closed in the years 1975–76. The production specialization of the developed devices has also begun. The further necessary system developments with common cooperating work beginned too, this will be introduced with a long range planning and forecasting for the 1990–2000 years period.

16 NEMES, László
Computer controlling of production
systems in the machine industry

With the great spread out of up to date mini- and microcomputers, the control of machine tools has gained a new impetus. Besides the universal and with programmable logic provided CNC control devices, it is forced today the computerized control of full production systems. It has been built the first domestic production system works for machine industry, with the support of the National Technical Development Committee and the Ministry for Metallurgy and Machine Industry, of which the computerized control equipment was developed through the Computer Technological and Automatizing Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences.

24 BENCZE, János
Reconstruction of the ready rolling
row in the Duna Iron Works

The aim of reconstruction of the ready rolling mill row in the Duna Iron Works has twofold task, firstly to satisfying the ever increasing quantity claims, second, to produce quality products, which comply with up to date requirements. This article summarizes the technological process applied in the rolling mill at present, the possibilities of enlarging its capacity and the expected claims, shows the optimum variety for the technology and control technics, wich are apt for these tasks.

29 KOVÁCS, István – SASFI, Imre
The tendency of automation in the
material transport systems

The automation and mechanization of material transport can liberate quite a lot of working craft and at the same time increase the organization of the work and productivity. The steps of automation are reaching from the manual control to the computer controlled integrated manipulation. A typical automation task is the control to the target, which can be effected directly or indirectly. Important role have in the up to date material transport the linear motors and thyristor controls. The computerized control can be effected either in on-line or off-line operation.

Discontinuous and continuous working transport machine-systems are described, as remote controlled cranes, induction controlled wheel barrows (operating without driver), automatic electrical hanging train systems, centrally controlled conveyor belts, hanging conveyors and computer controlled high-stores.

38 MEDVEHÁZI, Mihály –
BENEDEK, Csaba
Measuring and control system
with frequency signal input

The author deals with digital measuring and control systems with frequency input, which may built - up from modules. He is showing the basic units of this system, from which a big variety of equipment can be built, for many kind of tasks. At least he shows some application examples.

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Наш журнал сопровождал в отражении статей общее направление развития отечественной техники управления, отдельные ее вехи. Научно-техническая революция уже немыслима без автоматизации техники. Цель ежемесячника Автоматизация - подход со стороны практики к проблемам техники управления - вначале релейные устройства, а позже оборудование, построенное на современных логических схемах, - техники регулирования с аналоговыми и цифровыми элементами, числового управления, а также и к проблемам логических элементов флуидики, пневматики - гидравлики, телемеханики и измерительной техники.

Уже с 1961-го года страны СЭВ согласованно разрабатывают систему приборов автоматики; приборы пригодны для сооружения единых систем управления. В первой фазе были разработаны "классические приборы", эта фаза была завершена договором о специализации производства в 1973 году.

Между тем технический прогресс сделал необходимой доработку системы, с учетом современных деталей и принципов автоматизации. Эта фаза завершилась фактически в 1975-76 гг., и началась специализация производства разработанных за это время приборов /средств/.

Вместе с массовым распространением современных малых и "микро" ЭВМ получило новый размах управление станками с помощью ЭВМ. Наряду с универсальными устройствами управления с программируемой логической схемой типа "ЦНЦ" все более явно выходит на передний план управление комплексных производственных систем с помощью ЭВМ. На станкостроительном заводе Чепельского комбината будет сооружена первая машиностроительная производственная система отечественной разработки. Устройство управления на ЭВМ этой производственной системы была разработана Научно-Исследовательским Институтом по Автоматике и Вычислительной Технике Академии Наук ВНР.

Реконструкция производства горячей прокатки на Дунайском металлургическом комбинате преследовала двойную цель: с доной стороны удовлетворить повышенную количественную потребность, а с другой стороны обеспечить выпуск качественной продукции, соответствующей современным требованиям.

В этой статье дается обзор технологического процесса производства прокатного цеха комбината, рассматривается возможность повышения количества выпушенной продукции, а также и ожидаемый спрос на продукцию. В отражении описанных аспектов излагается оптимальный вариант технологии и автоматизации, пригодный для решения данной задачи.

Механизация и автоматизация внутризаводского производства освобождает значительное количество рабочей силы и одновременно улучшает организованность и производительность труда. Степень автоматизации распространяется от ручного управления до комплексного управления с помощью ЭВМ. Характерная задача автоматизации - наводка на щель, которая может быть косвенной и непосредственной. Управление с помощью ЭВМ может выполняться в комплексном и в автономном режиме. Важную роль играют в современных средствах внутризаводского транспорта приводы с управлением на тиристоре, а также и линейные моторы.

Автор статьи описывает цифровые измерительные и управляющие системы с частотным входным сигналом, построенные из модулей. Рассматриваются основные элементы системы, из которых можно составить различные приборы, пригодные для выполнения различных функций. В конце дается несколько примеров применения.

Dr. CSÁKI FRIGYES
(BME)

AUTOMATIZÁLÁS
MÚLT, JELEN, JÖVŐ

Folyóiratunk az elmúlt 10 év alatt cikkeivel végigkísérte a hazai irányítástechnika fejlődésének általános irányvonalát, egyes állomásait. A műszaki tudományos forradalom elképzelhetetlen a technika automatizálása nélkül. Az Automatizálás folyóirat célkitűzése a gyakorlat oldaláról megközelíteni a *vezérléstechnika* – kezdetben a relés vezérlések, majd a korszerűbb logikai elemes megoldások –, a *szabályozástechnika* – analóg és digitális elemekkel –, az *NC technika, fluid logikai elemek, pneumatika-hidraulika, telemechanika, méréstechnika* problémáit.

Óriási a fejlődés az elektronikus alkatelemek terén, mely fejlődést az integrált áramkörök, mikroprocesszorok, optoelektronikai elemek, folyadék-kristályos megjelenítők képviselik. A folyóirat cikkein keresztül nyomonkövethető a hazai számítástechnika fejlődése, térhódítása a folyamatirányításban, a nagyszámítógép-rendszerek, de a mini- és mikroszámítógépek fejlődése is.

A cikk szerzője kitér a jelen megoldásra váró feladataira, igényeire, problémáira, vázolja az automatizálás várható fejlődési irányát.

ETO:65.011.56

Tíz évvel ezelőtt, 1967 májusában jelent meg az Automatizálás folyóirat első száma. Abban az évben még egy szám jelent meg. 1968 és 1969-ben évente hat, majd 1969-től kezdve évente 12 szám jut el az olvasókhoz.

A mostani megemlékezés címe szándékosan kétértelmű, mert egyrészt az olvasó gondolhat magára a folyóiratra is, de gondolhat az automatizálásra teljes általánosságban is. Hogy ezt a kétértelmű címet választottam, annak az a magyarázata, hogy az Automatizálás folyóiratban megjelent cikkek a legszorosabban összefüggnek az automatizálás fejlődésének általános tendenciáival, különösképpen pedig a hazai műszaki irányítástechnikában és egyes ágaiban végbement fejlődéssel.

Az utóbbi évtizedekben a termelőerők fejlődésében az első ipari forradalomhoz hasonló, de még nagyobb szabású újabb ugrás következett be. A kapitalista országokban ezért második ipari forradalmat emlegetnek. Helyesebb azonban műszaki-tudományos (technikai-tudományos) forradalomról beszélni, mert az újabb ugrásszerű fejlődés nemcsak a szorosan vett ipart, hanem a mezőgazdaságot, a közlekedést, a pénzügyi és az igazgatási tevékenységet, valamint mindennapi életünket is döntő módon befolyásolja. A természettudományos kutatások eredményei az emberiség történetében eddig még nem tapasztalt gyorsasággal mennek át a gyakorlatba. A vegyészeti kutatások, a műanyaggyártás, a kémia és a biológia újabb eredményei képezik a műtrágyagyártás, a gyógyszergyártás, az élelmiszergyártás alapjait. A fizikában az atommag-kutatások újabb energiaforrásokat tárnak fel, a matematika és a fizika az űrhajózás, az automatizálás és a számítástechnika, valamint a híradástechnika rohamos fejlődését segítik elő. A műszaki-tudományos forradalom hatására az iparban, a mezőgazdaságban, a közlekedésben és a háztartásokban az élő munkát egyre inkább a gépek veszik át, az automatizálás és a számítástechnika elterjedése következtében pedig az ember egyre inkább mentesül a monoton termelésirányítási és számítási folyamatok alól is. A műszaki-tudományos forradalom mélyreható változásokat idéz elő a társadalmi osztályok és rétegek fejlődésében is.

A műszaki-tudományos forradalomnak tehát egyik igen fontos tényezője az automatizálás. Az automatizálásnak a műszaki vonatkozásokon kívül nyilvánvalóan mélyreható fiziológiai, közgazdasági, szociológiai, társadalmi következményei is vannak. Természetesen figyelmünket elsősorban az automatizálás műszaki oldalára koncentráljuk. Az „Automatizálás" folyóirat egyes számaiban a szakcikkekben, a beszámolókban és a szemlékben jól nyomon követhetők az elmúlt évek fejlődésének legfontosabb láncszemei.

Az automatizálás, és az „Automatizálás" múltja

Mint ismeretes, az automatizálást, szorosabban véve pedig a műszaki oldalát az irányítástechnikát többféle szempont alapján is szokták osztályozni. Az egyik szempont szerint az irányítástechnikát felosztjuk vezérléstechnikára, szabályozástechnikára és komplex automatizálásra. Egy másik szempont szerint beszélünk irányításelméletről, automatika elemekről és alkalmazásukról. Egy ilyen rövid áttekintés keretében nem térhetünk ki valamennyi osztályozási szempontból a lap tendenciáinak értékelésére, ehelyett inkább csak néhány kiragadott példára szeretnék utalni.

Az „Automatizálás" folyóirat alapvető célkitűzése szerint elsősorban gyakorlati szempontból kívánja a témakört megközelíteni. Éppen ezért az irányításelmélet problémái alig kaptak helyet a lap hasábjain, bár áttételesen a kongresszusi beszámolókban, a kutatóintézetek valamint az egyetemi tanszékek tevékenységének bemutatásában elméleti problémákról is szó esik. Az „Automatizálás" folyóirat célkitűzésének megfelelően túlnyomó többségében újszerű automati-

ka elemek leírásával, működési sajátságaik és alkalmazási lehetőségeik ismertetésével foglalkozott. Hasonló mértékben került sor az automatizálásnak, különösen pedig a számítógépesítésnek az egyes technológiai ágakban való alkalmazási lehetőségeit bemutató cikkekre is.

A másik osztályozási szempontot véve, viszonylag kevesebb szó esett a vezérléstechnika problémaköreiről, lényegesen több a szabályozástechnika alkalmazásairól és jelentőségének megfelelően nagyon sokszor merült fel a szakcikkekben, valamint az ismertetőkben a számítógépesítés egy-egy aktuális problémája.

Alkatelemek

Áttekintve a folyóirat eddig megjelent számait, jól nyomon követhető, hogyan jelentkeztek az automatizálással kapcsolatos egyes problémák a magyar népgazdaságban.

Igy például a vezérléstechnika terén egy évtizeddel ezelőtt még túlnyomóan relés megoldások gyártása folyt, akkoriban kezdtek a logikai elemek megjelenni és elterjedni.

Ma már a korszerű vezérlésekben túlnyomó többségükben logikai elemes megoldásokat használunk.

Hasonlóképpen a szabályozástechnikában egy évtizeddel ezelőtt az analóg elemek túlsúlya, sőt kizárólagossága volt megfigyelhető. Napjainkban egyre jobban terjednek a digitális elemek mind a szabályozási körökben, mind pedig a mérésadatgyűjtésben, a távmérésben és a távadatátvitelben.

Ez az évtized a szerszámgépek fejlődésében is nagy változást hozott, a numerikus vezérlésű szerszámgépek ebben az időszakban terjedtek el.

Az Automatizálás folyóiratot átnézve, nagy fejlődés állapítható meg az ún. fluid elemek terén is. Hogy az elektronikus elemek az elmúlt évtizedben nagymértékben előretörtek, ez többé-kevésbé közhely számba megy. Érdekes azonban megfigyelni – és ez a folyóirat cikkeiből jól nyomon követhető – hogy a hidraulika, méginkább azonban a pneumatika, nem adta fel a versenyt és a pneumatikus elemek kemény küzdelmet folytattak az elektronikus elemekkel. Ebben az évtizedben fejlődtek ki a fluid logikai elemek, amelyek bár térfogat, megbízhatóság, energiafogyasztás és más szempontokból is hátrányban vannak az elektronikus elemekkel szemben, de egy szempontból kétségtelenül előnyösek, éspedig robbanásveszélyes környezetben is üzembiztosan működnek. Nagyon érdekes volt megfigyelni a folyóirat számainak áttekintésekor, milyen nagymértékben terjedtek el a pneumatikus elemek az ún. pótlólagos automatizálás terén.

Nagy fejlődés volt megfigyelhető az érzékelő szervek, az erősítők, a beavatkozó szervek terén is. Külön ki szeretném emelni, hogy a folyóirat többször foglalkozott telemechanikai, valamint méréstechnikai jellegű problémákkal is. Különösen figyelemre méltóak a mérések automatizálása, valamint az orvoselektronikai vonatkozásban megjelent közlemények.

A legnagyobb fejlődés azonban az elektronikus alkatelemek terén játszódott le. Egy évtizeddel ezelőtt még csak ún. diszkrét áramkörök álltak rendelkezésre, majd néhány év múlva megjelentek hazánkban is az integrált áramkörök. Ezek kezdetben az SSI (Small Scale Integration), kisfokú integráltság kategóriába tartoztak, egy lapkán mintegy 10 logikai kaput tartalmazott a teljes áramkör. Az integrálás fejlődésének második fokozatát az MSI (Medium Scale Integration), a közepes fokú integráltság jelentette, amelyet durván úgy adhatunk meg, hogy az MSI-t egy-egy lapkán tíznél több, de száznál kevesebb kapu-áramkör jellemez. Napjainkban az LSI (Large Scale Integration) vagyis a nagyfokú integráltság elterjedése figyelhető meg. Ezekben az alkatelemekben egy-egy lapkán többszáz esetleg ezer kapu-áramkör, illetve memóriabit található. És már nem tartozik a fantázia irodalmába a VSI (Very Large Scale Integration) vagy más néven SLSI (Super Large Scale Integration), magyarul az igen nagy integráltságú áramkör sem. Egyre többet olvashatunk a szakirodalomban és így az Automatizálás hasábjain is a mikroprocesszorok megjelenéséről, alkalmazási és felhasználási lehetőségeiről, előnyeikről és hátrányaikról, programozási lehetőségeiről és így tovább.

Hasonlóképpen feltűnnek az újfajta alkatrészek is, így például az optoelektronikai megoldások, többek között a folyadék-kristályos megjelenítők is.

Alkalmazások

Az alkalmazások terén szó került a vezérléstechnika és a szabályozástechnika, valamint a műszerezés több alkalmazásáról is az egyes technológiai folyamatokban. Megint csak nem a teljességre törekedve, néhány kiragadott példát szeretnék csupán említeni.

Az Automatizálás folyóirat viszonylag nagy súllyal foglalkozott villamos hajtásokkal, különösképpen pedig a tirisztoros villamos hajtások egyes speciális alkalmazásaival. Egy évtizeddel ezelőtt a tirisztor, vagyis a vezérelhető szilícium egyenirányító elem viszonylag újszerű megoldást jelentett és elterjedése még csak kezdeti stádiumban volt. Napjainkban ez a fontos alkatelem teljes diadalt aratott és alkalmazása elavulttá tette egyrészt a mágneses erősítős (transzduktoros) megoldásokat, másrészt pedig a Ward-Leonard hajtásrendszerekben a forgó generátoros megoldásokat. Napjainkban a korszerű villamos hajtások kizárólagosan tirisztoros megoldásokat használnak. Ezzel párhuzamosan nagymértékben terjednek az egyéb

tirisztoros megoldások is, így például a tirisztoros kapcsolók.

Az Automatizálás folyóirat cikkei beszámoltak többek között váltakozóáramú feszültségstabilizátorokról, inverterekről, az elektronika járműipari felhasználásairól, a számjegyes vezérlésű szerszámgépekről, az elektronikus vagonazonosítókról, a biztonsági áramforrásokról stb. is.

Számos technológiai alkalmazási lehetőség is bemutatásra került, különösképpen a folyamatirányítással kapcsolatban. Így például az oxigénes konverteres acélgyártás, az ammóniagyártás, a vízelőkészítés és a szennyvíztisztítás témaköreiben olvashatunk szakcikkeket. Különös súllyal szerepeltek az olaj- és gázipar egyes problémái, többek között az olaj- és gázvezetékek irányítási feladatai is. Több cikk érintette a kohászati automatizálás egyes témaköreit is.

Az alkatelemekkel kapcsolatban is, de méginkább az irányítástechnikai alkalmazásokban, többször szóba került a szocialista országok együttműködése, számos közlemény foglalkozott a szovjet alkatelemekkel és rendszer-megoldásokkal.

A számítógépesítés

A folyóirat hasábjain jól nyomon követhetők a számítógépesítésben elért külföldi és hazai eredmények.

Egy-egy rövid közlemény beszámolt a pillanatnyilag legfejlettebb számítógépes rendszerekről, így például az IBM 360-as, majd később a 370-es gépcsalád egyes egységeiről, vagy az IBM System 3/6, illetve 7 gépekről. Az UNIVAC gépei közül a 9400, majd pedig az 1100-as sorozatú gépekről találhatunk rövid ismertetőket. A minigépek terén a DEC-cég PDP 8-as, illetve PDP 11-es gépét mutatta be egy-egy rövid közlemény. Szó esett a japán gyártmányú FACOM–R típusú gépről is. Ismertető jelent meg a francia gyártmányú IRIS 50 és 45 gépről is. A Hewlett Packard gépei közül a 2114, 2115, 2116, majd 9810, 1860 9104, 9106 gépről láttunk leírást.

A folyóirat szakcikkeiből és egyéb közleményeiből jól nyomon követhető a szocialista országokban, különösen pedig hazánkban elért fejlődés. 1968-ban még az EMG 830-as gépről beszéltünk, az 1970-es években a MINSZK 22 és a ROBOTRON 300-as gép jelentett újdonságot, de már ezekben az években megjelentek a francia licencia alapján készített első magyar gyártmányú számítógépek is. 1972-ben jelentek meg az első közlemények a szocialista országok egységes számítógép rendszeréről, az ESZR-ről. Ugyanezekben az években kerültek bevezetésre az oktatási intézményekben az első lengyel gyártmányú ODRA 1204 és 1304-es számítógépek.Több közlemény foglalkozott a VILATI PRACTICOMP, PREPAMAT, KONTOMAT egységeivel is. 1975-ben említik először a szovjet gyártmányú EC 1020 ESZR rendszerű számítógép alkalmazását, ugyanebben az évben találhatunk egy cikket az ESZR DOS diszk operációs rendszer bevezetéséről.

Több közlemény foglalkozott a hazai gyártmányú perifériális készülékekkel, a lyukszalag olvasókkal, a sornyomtatókkal és különösképpen a VIDEOTON gyártmányú alfanumerikus display-ekkel (katódsugaras megjelenítőkkel).

Néhány cikk érintette az R–10-es számítógép, valamint a KFKI gyártmányú TPA számítógép folyamatirányítási alkalmazási lehetőségeit is.

A számítógépek elterjedésével párhuzamosan egyre több cikket olvashattunk a software megoldásokról is. Több közlemény foglalkozott a különböző programnyelvekkel, az ALGOL-lal, a FORTRAN-nal, a PL/I-el, a BASIC-nyelvvel és különösen figyelemre méltó, hogy a mérnöki számításokban nyilvánvalóan felhasználható APL nyelvről már 1973-ban megjelent egy ismertető. Több közleményt olvashatunk a folyamatirányító számítógépek speciális software problémáiról is.

Több cikk foglalkozott az adatfeldolgozás problémakörével is, bemutatva, hogy a nagyszámítógép-rendszerek miként használhatók fel a számítógépes gyártásirányításban, a termelésirányításban, a tervszámításban, az adatfeldolgozás különböző területein, az információs és döntési rendszerekben, a középvállalatok irányításában és így tovább. De szó esett a számítógépeknek a közlekedésben való felhasználásáról is, a rendező pályaudvarok kocsimozgatásától kezdve a helyfoglalási rendszereken keresztül a forgalomirányítási és egyéb rendszertechnikai alkalmazásokig bezárólag. Szóba került a számítógépek alkalmazása a raktárirányításban,különösen a magasraktárak vonatkozásában, és szó esett az adatbankszervezés néhány problémájáról is. Megjelentek az első cikkek a számítógépek felhasználásáról a műszaki tervezésben, és az ezzel kapcsolatos műszaki adatbankszervezésről is.

A mikro- és miniszámítógépek mellett szóba kerültek a fejlődés másik végletét képező számítógépes hálózatok is.

Az automatizálás napjainkban

A múltnak az Automatizálás folyóiratban megjelent cikkei és közleményei alapján való áttekintése után most rátérünk napjaink problémáira.

A jelenidőt nemcsak úgy definiáljuk, mint egy szűk intervallumot a múlt és a jövő között, hanem sokkal inkább úgy, mint egy lehetőséget a múlt tapasztalatai alapján döntések meghozatalára a jövő befolyásolása érdekében. A döntési folyamatok természetszerűleg nemcsak a műszaki lehetőségek áttekintését kívánják

meg, hanem nagymértékben számolniok kell a gazdasági lehetőségekkel is, különösképpen pedig népgazdaságunk fejlődési irányaival és anyagi eszközeivel. Az automatizálás jelenének áttekintése számos mélyreható elemzést követelne meg, amelyek külön szakcikk-sorozatokat igényelnének. A szűkreszabott terjedelmi követelmények között nem vállalkozhatom másra, minthogy kiemeljek néhány általam legfontosabbnak ítélt témát. Ezeket is inkább kérdések formájában vetem fel, semmint kész javaslatok alakjában.

Az automatizálás, különösképpen pedig a számítástechnika továbbfejlődésének egyik legfontosabb láncszemét az alkatelemek választékának, hatékonyságának és minőségének javítása képezi. Sokat lehetne itt beszélni a hidraulikus, a pneumatikus, az elektromechanikus és a kombinált elemek fejlődéséről, például a miniatürizálásáról, figyelmünket azonban mégis leginkább a leggyorsabban fejlődő alkatelemekre, az elektronikus alkatelemekre fordítjuk.

Jelenlegi fejlődésünk egyik legnagyobb gátját az elektronikus alkatrész-ellátottság hiányai képezik. Nem tisztázott teljes mértékben, hogy milyen alkatelemek gyártására kívánunk ráállni, melyek azok az alkatelemek, amelyekhez a KGST együttműködés keretében hozzájuthatunk és melyek azok, amelyek beszerzésében hosszú ideig a nyugati cégekre kell támaszkodnunk. A döntések meghozatalát nagymértékben nehezíti, hogy egy-egy döntés jelentős anyagi eszközök lekötésével jár, a túlságosan konzervatív döntések hosszú idejű amortizációt vonnak maguk után, míg a túlságosan merész döntésekben igen nagy kockázati hányad rejlik. Mindezt egy technológiailag rendkívül gyorsan fejlődő területen kell megtenni, ahol minden nap újabb és újabb, korszerűbbnél korszerűbb megoldások jelentkeznek.

Szeretném hangsúlyozni, hogy a mikroprocesszorok alkalmazása például nemcsak gyártmányaink árait és versenyképességét befolyásolja erőteljesen, hanem megbízhatóságukat is, ugyanakkor nagy mennyiségű szerelési munkát téve feleslegessé. De a mikroprocesszorok erőteljesen befolyásolni fogják az automatizálás alkalmazási lehetőségeit is, olyan számítógépes megoldásokhoz vezetve, amelyek viszonylag olcsón és decentralizáltan oldják meg a feladatokat az eddigi drága és központosított berendezések helyett.

A mikroprocesszoroknak számos alkalmazása merül fel a népgazdaság, a közlekedés, a mindennapi élet legkülönbözőbb területein, és ezek közül a közeljövőben több olyan is meg fog jelenni, amelyre pillanatnyilag nem is gondolunk. Itt csupán arra szeretnék rámutatni, hogy a mikroprocesszorok és a mikroszámítógépek előretörése nyilvánvalóan nagymértékben fogja befolyásolni a számítógépes folyamatirányítást. Bár ezen a téren vannak hazánkban is kezdeti próbálkozások, de igazi on-line (közvetlen) optimáló megoldásról eddig még nem tudunk beszámolni. Hangsúlyozni kell ugyanakkor, hogy a számítógépes folyamatirányításban nem a számítógépé az egyedülálló szerep, hanem azonos vagy talán még nagyobb súllyal jelennek meg a csatoló egységek (interface-k), a perifériák, az érzékelő, a beavatkozó, a jelátalakító szervek problémái is, nem beszélve a programozási (software) vonatkozásokról.

Napjaink igényei közé tartozik a távadat-feldolgozás is, és kissé tágabb értelemben beszélve, a számítógép-együttműködések létrehozásának problémái is. Bár ezen a téren is vannak biztató kezdeményezések, a témakör egyáltalán nem tekinthető lezártnak, és még jelentős fejlődés várható.

A számítógépek hazai fejlődését áttekintve, az elmúlt évtizedben több típus kidolgozása volt megfigyelhető. Ezek a típusok egymással versengve konkurrenciát jelentettek, ugyanakkor azonban a szakemberekben joggal merült fel a kérdés, nem kutattunk és fejlesztettünk-e ki túlságosan sok típust, nem lett volna célszerűbb az erőket jobban koncentrálni. Az elmúlt évtized egyik legnagyobb eredményének az ESZR rendszer kifejlesztését kell tekintenünk. Ennek a rendszernek a számítógépei jelentik a magyar számítógéphálózat túlnyomó többségét. De ezen a téren sincs megállás és joggal merül fel a kérdés: hogyan tovább. A Magyar Népköztársaság a miniszámítógépek terén végzett fejlesztést és az általunk kezdetben vállalt R–10 gép mellett csakhamar kifejlesztettük az R–5 és R–12-es gépeket is. A jelen feladataihoz tartozik, hogy a jövőt meghatározó döntéseket hozzunk, milyen irányban képzeljük el a közeljövő fejlődésének menetét.

A perifériák terén is nagy fejlődés volt megfigyelhető az elmúlt évtizedben. A sornyomtatók, a lyukszalagolvasók, az elektronikus megjelenítők (display-k) stb. fejlődése korszerű hazai gyártmányokat hozott létre. Ezen a téren is azonban további műszaki fejlesztésre van szükség, hiszen a technika itt sem áll meg.

Napjaink egyik égető problémája a mérnöki munka számítógépes segítése. Ebben a vonatkozásban az intelligens terminálok, az alfanumerikus megjelenítők, méginkább azonban a grafikus megjelenítők nagyon sokat jelentenek, de hatékony alkalmazásukhoz interaktív programrendszereket, műszaki adatbank-szervezéseket stb. kell végrehajtani.

Külön beszélni lehetne a számítógépeknek nem ipari jellegű és nem adatfeldolgozási jellegű felhasználásáról is. Itt is nagyszámú lehetőség kínálkozik többek között a gyógyászat különböző területein. Sokat beszélnek például a labor-adatok vagy röntgen-adatok hozzáférésének megkönnyítéséről. Ezen a téren vannak már kezdeti eredmények, de számos lehetőség

kínálkozik az intenziv osztályok munkájának elősegítésében is. Külön témakört képez a röntgen-tomográfia, amely a réteges röntgenfelvételek hatékonyságát növeli meg a számítógép közreműködésével. Őszintén meg kell azonban mondani, hogy az említett hatékony módszerek nem olcsók.

Végezetül csak még egy tématerületet szeretnék megemlíteni, ez pedig az ipari robotok témaköre. Sok cikket lehet ebben a vonatkozásban olvasni és a nemzetközi vásárokon sok megoldást lehet találni. Az elektronika fejlődése nyilvánvalóan nagymértékben befolyásolja ezt a területet is. Itt is azonban megfelelő realitás-érzékre van szükség, hiszen nem gondolhatunk arra, hogy az emberi munkát általában felváltsuk a robotok munkájával, annál is kevésbé, mert a korszerű robotok még viszonylag igen drágák. Arra azonban már most is tekintettel kell lennünk, hogy a nehéz fizikai munkának, méginkább azonban az egészségre veszélyes munkaköröknek a felváltására kell törekedni.

Ismételten szeretném hangsúlyozni, hogy az előzőekben csak néhány kérdést tudtam kiragadni az automatizálás aktuális problémái közül, elképzelhetőnek tartom, hogy mások talán más fontossági sorrendet állapítanának meg.

Az automatizálás jövőjének néhány irányzata

Befejezésül arra a kérdésre kellene válaszolni, mi várható az automatikában a közeli és a távolabbi jövőben. A kibontakozást még csak hozzávetőleg sem lehet jól látni, mert a digitális technika nagy fejlődésben van és a mennyiségi változások mellett még jelentős minőségi változásokra is számíthatunk. Mindezek ellenére néhány tendenciára megkísérlünk rámutatni.

A digitális technika minden területén: a digitális irányítástechnikában, a digitális méréstechnikában, a digitális átviteltechnikában és a digitális számítástechnikában további nagy fejlődés várható. A vezető szerepet a számítástechnika tölti be jelenleg és fogja betölteni a jövőben is. A számítástechnikában elért eredmények kihatnak a digitális technika egyéb területeire is.

A mikroprocesszorok terén elért fejlődés korántsem tekinthető lezártnak, hiszen ma még inkább tapogatózásokról beszélhetünk ezen a téren. A tipizálás és az egységesítés a közeli jövő feladataihoz tartozik. A mikroprocesszorok elterjedése befolyásolni fogja a digitális irányítástechnikát, méréstechnikát és átviteltechnikát, bár ezeken a területeken a kis sorozatú vagy individuális alkalmazások céljaira az egyéb integrált áramköri technológia továbbra is uralkodó szerepet tölthet be.

A számítástechnikában a nagy sorozatú célszámítógépekben az MSI-technológia elterjedése várható. Az általános célú univerzális számítógépekben pedig egyre inkább előtör majd az LSI- és a SLSI-technológia. Bár a MOS-technika nem minden tekintetben a legkedvezőbb sajátságú, nagy elemsűrűsége és viszonylag egyszerű gyártási technológiája előnyt biztosít számára. Hangsúlyozni kell, hogy a MOS-technika elemsűrűsége még messze elmarad az emberi agy elemsűrűségétől, az LSI- és az SLSI-technikában tehát további fejlődésre számíthatunk a távolabbi jövőben.

Az ún. vékonyrétegek fizikája, az optoelektronika ad további perspektívát, de nem kizárt, hogy a bionika az agysejtek tanulmányozása révén még sok hasznos tanácsot adhat a fizikusoknak és a mérnököknek.

A számítógépek szervezési elvei lezártnak tűnnek, de nem tekinthető lezártnak, hogy az áramköri fejlesztésben (a hardware-ben) elért eredmények újabb szervezési elvek bevezetését teszik lehetővé.

Az áramköri fejlesztés jelenti a digitális technika fő mozgató erejét. Mégis ezen a téren sokkal inkább beszélhetünk lezártságról, mint az eljárások, a programozás (a software) terén. Bár a FORTRAN, PL/I ALGOL, APL stb. nyelv nagy fejlődést ért el, további hajlékony programnyelvek kialakítása várható, különösen a speciális alkalmazásokban, például a folyamatszabályozásban, a vezérléstechnikában, a digitális szimulációban, stb. Különösen nagy fejlődés várható még az ún. alkalmazási software terén.

Amíg az áramköri tervezésben jól szervezett és nagyvonalú megoldásokat használnak már ma is, például számítógép segíti az integrált áramkörök, a nyomtatott huzalozások, az MSI, LSI és az SLSI áramkörök optimális megoldását, addig a programok készítése még mindig a matematikusok és a mérnökök egyéni szellemi munkája révén valósul meg. Csak újabban lehet törekvésekről hallani a programozás gépi úton való megoldására. Általános célú programozásban ez a tendencia előreláthatólag meg fog erősödni, míg a speciális célú alkalmazási programok terén az egyéni szellemi munka továbbra is döntő marad.

Az egy elemre eső fajlagos költségek csökkenése miatt elképzelhető, hogy a ma még eljárásokkal megoldott feladatokat áramköri úton oldják meg, de egyes speciális alkalmazásokban a nagy műveleti sebesség miatt az ellentétes tendencia is elképzelhető, nevezetesen, hogy az áramköri megoldás viszonylag egyszerű, és a fő feladatok az eljárásokra, a programokra hárulnak.

Az áramköri elemek fajlagos árának csökkenésével a zsebszámítógépek nagymértékű elterjedésére lehet számítani. A kereskedelmi életben a zsebszámítógépek a közelmúltban előretörtek, de vannak olyan zsebszámítógépek is, amelyek a mérnöki tevékenységben a logarlécet kívánják helyettesíteni. Egy évtizeddel ezelőtt jelentek meg az első elektronikus digi-

tális asztali számítógépek a mechanikai rendszerűekkel versenyre kelve. Mintegy ezer diódát és tranzisztort tartalmaztak. Áruk egy kisebb személygépkocsiénak felelt meg. Két évvel később, hasonló jellegű feladatokat, a száznál kevesebb integrált áramkört tartalmazó zsebszámítógépekkel lehetett már megoldani. Az árszint mintegy egytizedére süllyedt. Napjainkban a négy alapműveletes gép ára 10 $ körül van, a tudományos, illetve műszaki célú ára sem sokkal drágább. Csupán a mágneslemezekkel programozható zsebszámítógépek ára éri el az 500 $-t. Ugyanakkor a zsebszámítógépek évi termelése rohamosan megnövekedett. Nincs messze az az idő, amikor minden diáknak lesz számítógépe, legalábbis a fejlettebb országokban.

Másrészt a számítógéphálózatok kialakulására is számíthatunk. Nem elképzelhetetlen, hogy a mai telefonhálózathoz és speciális szolgáltatásaihoz (pontos idő, tudakozó, mese, orvosi tanácsok stb.) hasonlóan számítógépszolgáltatás fog kialakulni az egyéni számítási és döntéselőkészítési feladatok segítésére. A számítógép ma még néhány területen, például az alakfelismerésben, a hangfelismerésben, a hangszintetizálásban elmaradt a követelményektől. Az említett feladatok megoldása a közeli jövőben várható.

Az integrált áramkörök, az MSI, LSI és az SLSI áramkörök gyártása nemcsak elmélyült előzetes kutatómunkát, hanem egyre hatalmasabb anyagi befektetéseket is igényel. Ezért eltekintve a speciális alkalmazásoktól (például perifériás berendezések kidolgozásától), hazánk előreláthatólag csak a nemzetközi munkamegosztás keretében kapcsolódhat be az áramkörök fejlesztésének folyamatába. A programozás terén, különösen az alkalmazási programok kidolgozása terén azonban hazai kutatóinkra és szakembereinkre is jelentős feladatok várnak.

VII. Magyar Operációkutatási Konferencia

A VII. Magyar Operációkutatási Konferencia 1977. október 11. és 14. között kerül megrendezésre a *Pécsi Tudományegyetem* termeiben.

A Konferenciát a Magyar Közgazdasági Társaság Matematikai-Közgazdasági Szakosztálya szervezi, a Bolyai János Matematikai Társulat Alkalmazott Matematikai és a Neumann János Számítógéptudományi Társaság Operációkutatási Szakosztályainak a közreműködésével.

Ebben az évben lesz 15 éve, hogy a Magyar Közgazdasági Társaság keretében önálló szakosztályba szerveződtek a matematikai közgazdaságtan hazai művelői. A Konferenciát ezért elsősorban az e tudományág területén elért legújabb eredmények seregszemléjének szánják. Az országos operációkutatási konferenciák kialakult hagyományának megfelelően azonban teret kívánnak biztosítani a Konferencia programjában a rokon és határterületek szakembereinek is.

A Konferencián felkért előadók előadásai és benyújtott előadások fognak szerepelni. A jobb időkihasználás és a tanácskozások profiljának határozottabb érvényesítése érdekében nem minden benyújtott előadás kerül szóbeli ismertetésre. A szóbelileg nem ismertetett előadások szövegét kiosztják a résztvevők között.

A felkért előadók részére a programban egy óra időt biztosítanak, amely a vitát is magában foglalja. A szóban ismertetésre kerülő benyújtott előadások időtartama vitával együtt fél óra. A csak írásos formában szétosztásra kerülő előadásokhoz 5–10 perces vitaidőt irányoznak elő.

A Konferencia szekcióit az alábbi témacsoportok köré tervezik

- Közgazdasági elmélet
- Népgazdasági tervezés – Input-output elemzés
- Ágazati és vállalati tervezés
- A pénzügyi és szabályozó rendszer kérdései
- Külgazdaság
- Statisztikai elemzés és előrejelzés
- Módszertan és számítástechnika

A Matematikai Közgazdasági Szakosztály Elnöksége tervbevette, hogy a Konferencia programján szerepelt előadásokból tanulmánykötetet jelentet meg.

A részvételi díj előreláthatólag 500 Ft lesz személyenként. A részvételi díj magában foglalja a Konferencia szervezési költségeit; valamennyi (szóban elhangzó illetve írásos formában szétosztott) előadás kivonatát tartalmazó kötetet, valamint egy állófogadáson való részvétel árát.

A Konferencia Második Tájékoztatóját 1977. júliusában küldik ki azoknak, akik a részvételi díjat befizették. Ebben a tájékoztatóban ismertetik az ideiglenes tudományos programot és a Konferenciához kapcsolódó egyéb rendezvényeket.

BOROMISZA GYULA
(MIKI)

URS – A KGST-ORSZÁGOK AUTOMATIZÁLÁSI KÉSZÜLÉKRENDSZERE

A KGST-országok 1961 óta közös munkával egymás között koordináltan fejlesztenek egy automatizálási készülékrendszert, amelynek készülékei alkalmasak egységes irányítási rendszerek felépítésére. Első lépésben a klasszikusnak mondható készülékeket fejlesztették ki, ez a szakasz gyártásszakosítási egyezménnyel zárult le 1973-ban. Időközben a technikai fejlődés szükségessé tette – a korszerű alkatrészek, elemek és irányítástechnikai elvek figyelembevételével – a rendszer továbbfejlesztését. Ez a szakasz is lényegében lezárult 1975–76-ban, az így kialakított készülékek (eszközök) újabb gyártásszakosítása is megkezdődött. További rendszerfejlesztési közös munkák indultak el, amelyeket a hosszútávra szolgáló fejlesztés elemző és előrejelző munkái (1990 ill. 2000-ig) vezetnek be.

ETO:62–50(47–62):62+52(47–62):341.232.
3.075(47–62)

A fejlesztés első szakasza

Az 1950-es években az irányítási rendszerek készülékeinek – az automatika elemeknek – kialakításában új elv, az ún. „építőkocka-elv" kezdett érvényesülni; a vezető cégek saját készülékrendszereiket ilyen elvek szerinti felépítésben kínálták, kiemelve a felhasználásban rejlő előnyöket (például a rendszer sokcélú alkalmazhatóságát, hajlékonyságát), de nem hallgatva el a gyártásban jelentkező előnyöket sem. Ez az elv elsősorban a pneumatikus készülékekre volt jellemző, de már akkor megkezdődött a villamos készülékek hasonló elven alapuló kidolgozása is. A KGST-országok felismerve a baráti országok közötti kooperációban rejlő erőt, ugyanakkor azonban számot vetve az országok között megosztott fejlesztés és gyártás nehézségeivel, megkezdték egy akkor legkorszerűbb elveket kielégítő és korszerű szinten álló paraméterekkel rendelkező készülék-rendszer kidolgozását [1].

Ezt a rendszert, amely még „klasszikus"-nak mondható, a KGST-országok URS rendszernek nevezték el, nevében viselve az egyetemes (U) szabályozó (R) rendszer (S) elnevezésének rövidítését. Ez az elnevezés él tovább az egyes országok olyan automatika-készülék rendszereiben, amelyek fejlesztése az URS-ben elfogadott műszaki követelmények és szerkesztési elvek alapján történt, így a CsSzSzK-beli ZPA-tröszt URS rendszerében, vagy az NDK egységes URSAMAT rendszerében. Ugyancsak az URS műszaki követelmények és szerkesztési elvek alapján fejlesztette ki a SZU GSzP, illetve USzEPPA rendszerét, az LNK többek között a KSA rendszerét, de ilyen meggondolások alapján fejlődtek ki a hazai készülékek és a többi KGST-ország készülék-rendszerei is.

A fejlesztési munkák a 60-as évek végén fejeződtek be, ennek eredménye egy szakosodási megállapodás megkötése volt 1973-ban [2]. További eredményt jelentett, hogy az elfogadott és egyeztetett műszaki követelmények mind KGST szabványokban, mind a nemzeti szabványokban megjelentek, az automatika készülékek tehát a KGST-országokban egységes, szabványos kivitelben készülnek.

Az első fejlesztési szakasz munkáinak eredményeképpen 1970-re rendelkezésre állott egy olyan – felépítésében még klasszikusnak mondható – készülékrendszer, amely a különböző KGST-országok készülékei közötti kompatibilitást biztosította, egységes jelek biztosították a csatlakozási pontokon az információáramlást, a statikus és dinamikus paraméterek szabványos, egyeztetett sort alkottak, lehetővé téve a rendszertervezőknek igen sokrétű irányítási rendszerek kialakítását az általános rendeltetésű URS készülékek választéka alapján.

Már a klasszikus rendszer fejlesztése alatt egyre erősebben jelentkeztek a műszaki fejlődés olyan hatásai, amelyeket feltétlenül figyelembe kellett venni. A további fejlesztésnek egyrészt a készülékek korszerűsítésére kellett irányulnia, másrészt a felhasználási területek kívánságait és követelményeit is kifejezettebben kellett figyelembe vennie. Ezek mind a készülékek szerkezeti kialakítását, mind a készülékekből összeállítható rendszerek szervezését jelentősen befolyásolták.

Az URS rendszerek továbbfejlesztése, figyelembe véve a már elért eredményeket, 1971-ben kezdődött el.

Az URS rendszer továbbfejlesztése, korszerűsítése

Az első fejlesztési szakasz tapasztalatait figyelembe véve, a továbbfejlesztésben több új vonás jelentkezett.

Elsősorban felmérték és rendszerezték az automatizálásban felhasználandó készülékeket és meghatározták azokat, amelyek továbbfejlesztése szükséges, figyelembe vették, milyen új alkatrészek, elemek felhasználása szükséges a készülékekben, ezek hogyan hatnak a készülékek szerkezeti felépítésére, sőt a készü-

lékrendszer felépítésére, ezen felül fokozottabb figyelmet fordítottak a felhasználói oldal kielégítésére és az új technológia – így a számítógépek – megjelenésére és a folyamatok irányítására gyakorolt befolyására.

Az URS készülékek rendszerezése

Az automatizálás készülékeit – rendeltetésük szerint – az információ áramlása alapján osztályozzák, az URS készülékek csoportosításában is az egyik elv ez volt; ennek alapján a rendszer tartalmazott:

- *információt szerző szerveket*, ezek az érzékelőszervek és távadók;
- *információs feldolgozó szerveket*, ezek az alapjeladók, szabályozók, információ-tárak (memóriák), logikai és funkcionális egységek az információ további feldolgozására és a beavatkozó jel kialakítására, műszerek stb.;
- *információt hasznosító szerveket*, ezek a folyamat befolyásolását biztosító végrehajtó és beavatkozó szervek;
- *információt továbbító szerveket*, ezek általában a telemechanikai rendszerek;
- *segédberendezéseket*, ezek többek között az energiaellátást biztosító eszközök;

és végül van a rendszernek egy olyan része, amelybe a segédenergia nélkül működő készülékek – az ún. *közvetlen szabályozók* – tartoznak.

Az előbbieknek megfelelő rendszer egyszerűsített struktúráját mutatja az 1. táblázat.

1. táblázat

Az URS rendszer szervezeti felépítése

1 INFORMÁCIÓT SZERZŐ ESZKÖZÖK	2 INFORMÁCIÓT FELDOLGOZÓ ESZKÖZÖK	3 INFORMÁCIÓT HASZNOSÍTÓ ESZKÖZÖK
mérőátalakítók- távadók	átalakítók beadóeszközök tárolók megjelenítők szabályozók komplex készülékek	végrehajtó szervek erősítők
4 INFORMÁCIÓT TOVÁBBÍTÓ ESZKÖZÖK	5 SEGÉDBERENDEZÉSEK	6 SEGÉDENERGIA NÉLKÜL MŰKÖDŐ ESZKÖZÖK
telemechanika	tápenergia-ellátás	közvetlen szabályozók

A rendszer másik lehetséges és szükséges osztályozása az információhordozó energia megjelenési formája és alakja.

Az energiahordozó a klasszikus rendszerben a villamos energia és a pneumatikus energia mellett a hidraulikus energia volt. Nagyobb súlyt kapott a pneumatikus energia, az összes készülékek mintegy 60%-a pneumatikus segédenergiával működött; a villamos segédenergia – igen sok befolyásoló tényező hatására (például alkatrészek, csövek, tranzisztorok, mágneses erősítők; egyen- és váltakozóáramú, alig egységesíthető jelek; kényes kezelés, hitelesítési szükségesség, stabilitási nehézségek, robbanásveszély stb., stb.) – kisebb szerepet viselt, míg a hidraulikus energia csaknem kizárólag a nagy erőkifejtést igénylő beavatkozószervek mozgatására korlátozódott. Ez a helyzet a rendszer továbbfejlesztésének megindulásakor már erősen megváltozott. Annak ellenére, hogy a pneumatikus segédenergia továbbra is igen előnyös volt, éppen az új, megbízható és számos további előnyt nyújtó félvezetők megjelenésével vesztett a villamos segédenergiával szemben. Bár volumenre nézve a gyártása nem csökkent, az arány eltolódott a villamos segédenergia javára (50–50%), és ez az eltolódási folyamat még tovább tart. A hidraulikus segédenergia felhasználási területe továbbra is a nagy erőkifejtést igénylő beavatkozás maradt.

A jelek megjelenési formájában is változás érezhető, a klasszikus rendszerekben kizárólagos analóg jelformát egyre nagyobb mértékben egészíti ki a diszkrét (digitális, bináris vagy kódolt) jelforma, különösen a villamos segédenergia alkalmazásában, de jelentkezik a pneumatikus készülékeknél is. A digitális jelforma inkább az információt feldolgozó és hasznosító készülékeknél terjed; érthetően, mert ez az a rész, amely a számítógép feladatait – ha korlátozott mértékben is

– átveszi. (Példaképpen utalunk a szabályozási algoritmus kialakítására.) Az információt szerző szervek, így elsősorban az érzékelők, ma még csaknem kizárólag analóg kimenő jellel működnek és szükség van A/D átalakításra. Az újabb fejlesztési feladatok közvetlenül diszkrét kimenőjelű érzékelők és távadók kidolgozását is célul tűzték ki.

Az URS készülékek felépítése

A készülékek felépítésének fejlődésére az új alkatrészek és anyagok megjelenése és az újabb működési elvek hatnak. A villamos készülékek alkatrészeit a fokozott integráltság jellemzi, az integrált áramkörök (IC) már általánosak az automatika készülékekben, és éppen a nagy integráltság az, ami a villamos készülékek jellegét meghatározza, de kihat ez a fejlődés az irányítási rendszer strukturális kialakítására is; elég, ha csak a mikroprocesszoroknak az utóbbi 3–4 év alatt végbement fejlődését vesszük tekintetbe.

Az URS rendszer továbbfejlesztésében a villamos készülékek új kialakítása jelent fokozottabban igényes feladatot. Ilyen például az IC-k használata a különböző erősítési, logikai, matematikai stb. funkciók ellátására, A/D és D/A átalakításra, a mikroprocesszoros vezérlés stb. Ezen hatások eredményeképpen az eddigi blokk-modul készülék felépítési elvet a fokozottabb integráltságú készülékek kialakítása váltja fel, ezek a több feladatú, ún. „komplex" készülékek. Ugyanakkor azonban az irányítási rendszerek *strukturális változása* is befolyásolja a készülékek kialakítását. A hierarchikus irányítás mindenképpen valamely irányítási szinten, vagy esetleg több szinten számítógéphez illeszkedő csatlakozást kíván meg. Ennek mind a hardware, mind a software részben jelentkező kihatásai vannak, például a szabályozó alapjelét közvetlenül a számítógépről is lehet irányítani vagy a beavatkozás közvetlenül a számítógépről is megoldható (SPC, illetve DDC). Ezek egyrészt a készülékek felépítését változtatják meg, másrészt az interface egységes kialakításának sok vitát kiváltó megoldását kívánják.

Az új villamos elemek bevonulása az automatika készülékek területén egy eddig kevésbé figyelt jelenségre irányítja a figyelmet, ez a készülékek „generációváltása". Míg a csöveket felváltó tranzisztorok viszonylag hosszú ideig éltek a készülékekben, addig az új IC és egyéb nagyintegráltságú elemekkel felépített készülékek generáció-váltási idejét sokkal rövidebbre, 5–7 évre tehetjük, ez főleg a felhasználók szemében szokatlanul rövidnek tűnhet.

A pneumatikus segédenergiát felhasználó készülékek fejlődésében is jelentkezik új irány, a fluid-technika, amely a levegő sugarak különböző áramlási tulajdonságainak alkalmazásán alapul.

Alig másfél évtizede még igen nagy jövőt és felhasználási területet jósoltak ennek az irányzatnak (pneumatikus tranzisztorként is emlegették, ugyanolyan jelentőséget tulajdonítva neki). Ma már azonban felhasználásuk szűkebb területre korlátozódott, de ott igen gyakori alkalmazásra talált, elsősorban különféle vezérlésre és robotokban használják. Úgy tűnik, a fluidtechnika csaknem kizárólag diszkrét jelekkel képzelhető el, néhány kivételtől (például erősítő) eltekintve.

2. táblázat

Információt szerző eszközök
Mérőátalakítók – távadók

Megnevezés	KIMENŐ JEL			
	villamos		pneumatikus	
	analóg	diszkrét	analóg	diszkrét
Hőtechnikai mennyiségek	+	+	+	+
hőmérséklet	+	+	+	+
hőmennyiség	+	–	–	–
hővezetőképesség	+	–	–	–
Mechanikai mennyiségek	+	+	+	+
túlnyomás	+	+	+	+
abszolút nyomás	+	+	+	+
vákuum	+	+	+	+
túlnyomás és vákuum	+	–	+	+
nyomáskülönbség	+	+	+	+
térfogat-áramlás	+	+	+	+
tömeg-áramlás	+	–	–	–
anyag-mennyiség	+	–	–	+
szint	+	+	+	+
tömeg	+	+	+	+
erő	+	–	+	–
nyomaték	+	–	–	–
alakváltozás	+	–	–	–
Geometriai és kinematikai mennyiségek	+	+	+	+
méret	+	+	+	+
elmozdulás	+	+	+	+
sebesség, fordulatszám	+	+	+	+
gyorsulás	+	–	–	
rezgés	+	–	–	
Villamos és mágneses mennyiségek	+	+	–	–
áram	+	+	–	–
feszültség	+	+	–	–
frekvencia	+	+	–	–
teljesítmény	+	–	–	–
teljesítmény-tényező	+	–	–	–
fogyasztás	+	–	–	–
ellenőrzés	+	+	–	–
kapacitás	+	+	–	–
induktivitás	+	–	–	–
mágneses indukció, gerjesztés	+	–	–	–
Fiziko-kémiai mennyiségek	+	+	+	+
gázsűrűség	+	–	+	–
gázkoncentráció	+	–	–	–
szilárdanyag-tartalom gázban	+	–	–	–
vízgőz-tartalom gázban	+	+	+	–
folyadéksűrűség	+	–	+	–
viszkozitás	+	–	–	–
szilárdanyag-koncentárció	+	–	–	–

3. táblázat

Információt feldolgozó eszközök

Megnevezés	BEMENŐ JEL			
	villamos		pneumatikus	
	analóg	diszk-rét	analóg	diszk-rét
Átalakítók	+	+	+	+
jelátalakítók	+	+	+	+
energiaforma-átalakítók	+	+	+	+
normalizáló átalakítók	+	–	–	–
Beadó eszközök	+	+	+	+
alapjeladók	+	+	+	+
Tároló, elemző, feldolgozó és beavatkozó jelet kialakító eszközök	+	+	+	+
szabályozók	+	+	+	+
funkcionális számító eszk.	+	+	+	+
logikai funkcionális eszk.	+	+	+	+
gyűjtő és tároló eszközök	+	+	+	+
Megjelenítő eszközök	+	+	+	+
mutatós műszerek	+	+	+	+
regisztráló műszerek	+	+	+	+
kombinált műszerek	+	+	+	+
Komplex készülékek	+	+	+	+
ellenőrzés, vezérlés	+	+	+	+
adatgyűjtés, megjelenítés	+	+	+	+
elemzés, feldolgozás, vezérlő-jel-kialakítás	+	+	+	+

4. táblázat

Információt hasznosító eszközök
Végrehajtó szervek

Megnevezés	BEMENŐ JEL			
	villamos		pneumatikus	
	analóg	diszk-rét	analóg	diszk-rét
Teljesítményerősítők				
folytonos bemenő jelre	+		+	
impulzus bemenő jelre	+			
állásos		+		
kód kimenő jelű		+		
helyzetbeállítók			+	
Végrehajtó szervek				
változó sebességgel	+	+	–	
állandó sebességgel	+	–	–	
léptető motorral	+	–	–	
membránosok			+	+
dugattyúsok			+	+
Integráló végrehajtó szervek	+	+		
Szervomechanizmusok		+		
állandó sebességgel	+			
változó sebességgel	+			
Elosztók				+

Az URS rendszer készülékeinek fejlesztésében figyelembe kell venni és meg kell vizsgálni, hogy milyen feladat végrehajtására milyen jelhordozó(-k), és milyen megjelenési forma(-ák) a legalkalmasabb(-ak). Ezekről ad rövid áttekintő vázlatot a 2., 3. és 4. táblázat.

Gyártás-szakosítás, szabványosítás

Mint minden fejlesztésnek, az URS rendszer további fejlesztésének is célja a *szakosított*, a KGST-országok között megosztott *gyártás*. Az eddigi szakosítás készülékekre irányult, célja a nagyobb sorozatban előállítható készülékek szakosítása volt, a nagy gyártási sorozatokban rejlő előnyök kihasználása érdekében. Az újabb igények azonban – különösen a felhasználók részéről – nem készülékekben jelentkeznek, hanem a készülékekből összeállított, a követelményeket kielégítő rendszerek szállításában. Az újabb irányzat elsősorban a komplex rendszerek terén érezhető, ezért a készülékek fejlesztésében mindinkább a rendszerekben való felhasználhatóság a cél.

A fejlesztéssel együtt halad a *szabványosítás* is, ezzel elérhető az, hogy a fejlesztési eredmények során jelentkező lényeges paraméterek a KGST-országokban egységesek és kötelezőek lesznek.

Analízis – prognózis

A fejlesztési munkák célszerűségét és hatásosságát kívánja elősegíteni olyan elemző és előrejelző feladatok elvégzése, amellyel fel lehet mérni az URS készülékek távlati fejlődési irányait, a felhasználók részéről jelentkező minőségi és mennyiségi igényeket és ezek kiértékelése alapján ki lehet tűzni a konkrét fejlesztési feladatokat. Ilyen fejlesztési feladatfelmérés zárult le 1975-ben.

Ebben nagy vonalakban felmérték a legfontosabb felhasználói ágazatok (így a villamosenergia-ipar, a vegyipar, a kohászat, a gépipar, a mezőgazdasági ipar stb.) igényeit, egyrészt minőségi téren, másrészt mennyiségi téren, az 1990-es évekig. Csak néhány lényeges megállapítást említünk itt.

Az információt szerző szervek – érzékelőszervek és távadók – fejlesztésében néhány új fizikai jellemző érzékelésére lesz szükség a technológiai folyamatok fejlődése által megkövetelt igények kielégítésére. Elsősorban az elemző (analizáló) készülékek fejlődésében várható nagyobb lépés és szükség lesz a szélsőséges üzemi viszonyok között üzemelő változatok kifejlesztésére is.

Az információ-feldolgozásban mind nagyobb szerepet kap a komplex feladatok megoldását is lehetővé tevő szervezés. A mikroprocesszorok az adatfeldolgozásban és a beavatkozó jel kialakításában kapnak szerepet, ugyanakkor a hierarchikus rendszerek szerves részei lesznek, például adatgyűjtési, adattömörítési feladatok ellátásával és a központi irányítási információk feldolgozásával és leosztásával.

Nem tévesztendő azonban szem elől, hogy az autonóm irányítási körök szerepe nem csökken, csak inkább a központi irányításban jelentkező zavarok esetén lesz jelentősebb. A további elemző és előrejelző

munkák az 1990–2000-ig terjedő időre kívánják felmérni az új irányítási elvek és módszerek kihatását a készülékek fejlesztésére, és figyelembe kívánják venni a várható szerkezeti elemek, alkatrészek megjelenését és felhasználását, a készülékek gyártásában jelentkező fejlődést és nem utolsósorban a felhasználók részéről jelentkező igényeket.

Az elemző és előrejelző munkák a dolog természeténél fogva állandó felülvizsgálatra, kiegészítésre szorulnak, így van ez a most meginduló újabb elemző munkáknál is. A széles körű elemző és előrejelző munkákban nagy segítséget jelent a KGST-országok távlati népgazdasági célkitűzéseinek összehangolása, és a nemzetközi együttes munkában rejlő lehetőségek kihasználása.

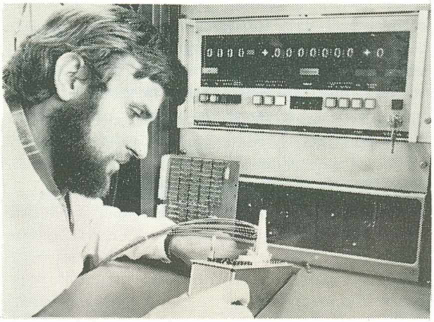
IRODALOM

[1] BOROMISZA Gyula: URS rendszer – Automatizálás 1967/1.

[2] JENEI Sándor: KGST együttműködés az URS automatizálási rendszer kifejlesztésére. Automatizálás 1975/4.

Moduláris mérőrendszer

A híradástechnikai iparban a legkülönbözőbb paramétereket kell kimutatni a fejlesztés, gyártás és karbantartás során. A Siemens által kidolgozott, már évek óta működő „Pegamat"-rendszer, moduláris felépítése következtében, egyre több mérési területen hasznosítható, amint újabb és újabb modulok kerülnek kidolgozásra. Ezek segítségével most már analóg és logikai áramkörökkel szerelt nyomtatott áramköri kártyák és komplett berendezések is vizsgálhatók. Az elektronikus áramkörök, melyek analóg funkciókat végeznek, vizsgálhatók egyenáramú működéstől kezdve, a hangfrekvenciákon keresztül egészen 100 kHz-ig. Ugyanígy vizsgálhatók kombinációs és szekvenciális áramkörök is, TTL, ECL és MOS logika családokkal. A hibrid technika újabb méréstechnikai feladatait is elvégzik a speciális modulok.



1. ábra

A „Pegamat" rendszer kezelőegysége analog és digitális építőelemek számára, a vizsgált darab felvételére szolgáló adapterrel

A mérendő analóg vizsgálati tárgyak rákapcsolása a maximálisan 320 csatlakozóponttal rendelkező kapocsmezőn keresztül történik.

A digitális körök vizsgálatához egy logikai kapocsmező áll rendelkezésre, maximálisan 360 csatlakozóponttal. A meghajtók, valamint a négy vevő, a programvezérelt terhelő ellenállások és időelemek a komplex mérési feladatok elvégzésében segédkeznek. A fázisszinkron ütemadók bármely csatlakozó csúcshoz vezethetők és egymástól függetlenül is beállíthatók.

A „Pegamat"-rendszerben egy kábelvizsgáló automatát is kidolgoztak. A szimmetrikus távközlési kábeleket a programozható számítógépes vezérlésű mérőautomata a következőkre vizsgálja: helyes bekapcsolás, érszakadás, érzárlat, érpárcsere és földzárlat, egyes érellenállás mérése, érellenállás-különbség, kapacitív csatolás és veszteségi tényező mérés. Külön modullal az áthallásvizsgálat is megoldható.

A beépített számítógép 28 kByte tárolókapacitású, 16 bit-es szóhosszúságnál. A mért adatokat kiértékeli, tárolja és kiírja.

Az automata programozása „Basic" nyelven történik, a párbeszédhez, a feladathoz illesztett segédprogram áll rendelkezésre.

(Siemens sajtóinformáció) (B.M.)

NEMES LÁSZLÓ
(MTA SZTAKI)

GÉPIPARI GYÁRTÓRENDSZEREK SZÁMÍTÓGÉPES IRÁNYÍTÁSA

A korszerű mini- és mikroszámítógépek nagytömegű elterjedésével a szerszámgépek számítógépes vezérlése világszerte új lendületet kapott.

Az univerzális, programozható logikájú CNC vezérlő berendezések mellett erőteljesen napirendre került a komplett gyártórendszerek számítógépes irányítása. A Csepel Művek Szerszámgépgyárában az OMFB és a KGM támogatásával épül meg az első hazai gépipari gyártórendszer, melynek számítógépes irányító berendezését a MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet fejlesztette ki.

ETO:658.5.011.56:681.31

Kevesen emlékeznek ma már, hogy az utóbbi évek egyik legnagyobb technikai vívmánya az NC technika, számítógépes szerszámgépvezérlési kísérlettel indult. 1948-ban az amerikai MIT-ben egy egész termet betöltő elektroncsöves számítógéppel sikerült egyetlen marógépet irányítani, s így bizonyítást nyert az a feltételezés, hogy bonyolult alkatrészek kissorozatú gyártását is lehet automatizálni.

Megindult egy fejlődési folyamat. Mivel az univerzális számítógépek kezdetben drágák és bonyolultak voltak, a nagy elektronikai gyárak speciális NC vezérlőberendezéseket terveztek, hogy elfogadható áron megbízható vezérléseket tudjanak forgalomba hozni, amelyek megfelelnek az üzemi alkalmazás szigorú követelményeinek.

A forgácsolási folyamatok igen változatosak, a vezérlendő szerszámgépeknek pedig se szeri, se száma. Kialakult tehát egy gyakorlat, hogy a tipizált vezérlőberendezéseket a szerszámgépgyárak különféle „opciókkal", speciális kívánságokkal rendelték, így gyakorlatilag a vezérlőberendezéseket egyedi gyártásban (vagy néhány kivételes esetben kis sorozatban) állították elő.

Az NC technika új követelményeket támasztott a korábban kialakult gyártási folyamatokkal szemben. Eddig ismeretlen feladatok jelentkeztek a gyártáselőkészítés, a gyártóeszköz-ellátás, a minőségellenőrzés területein, s mindezeket új szervezési formákkal kellett összhangba hozni.

A megváltozott gyártási folyamat igyekezett maximális hasznot húzni az NC technika lehetőségeiből, és ennek érdekében a meglévő szolgáltatások kibővítését, újabb szolgáltatások bevezetését sürgette.

Az új generációjú számítógépek szerepe

A digitális elektronika rohamos fejlődése azt eredményezte, hogy az NC vezérlési feladatokra ismét univerzális, programozható számítógépeket kezdtek alkalmazni az eddigi NC vezérlőberendezések helyett. A termelés kapcsolódó tevékenységeit (pl. alkatrészprogramok készítése, termelési feladatok programozása stb.) is kezdték számítógépesíteni.

Ez a továbblépés már néhány éve aktuális volt: mindenki tisztában volt azzal, hogy nagysorozatban csak univerzális vezérlőberendezéseket lehet gyártani, amelyek központi számító egységeit programozással kell különböző feladatok elvégzésére alkalmassá tenni. E lépés megtételére azonban világszerte csak mostanában érnek meg a feltételek: igen nagy megbízhatóságú, olcsó miniszámítógépek, még olcsóbb mikroszámítógépek nagy tömegben jelentek meg a piacon, megfelelő software ellátottsággal. A nagy gyárak egymás után váltják le a hagyományos logikai áramkörökkel épített vezérlőberendezés-típusaikat új, mikroszámítógépekre tervezett típusokkal. Anélkül, hogy itt részletekbe mennénk, megállapítható, hogy az új típusok ár/szolgáltatás hányadosai kisebbek, lényegesen üzembiztosabbak, könnyebben javíthatók.

A termelési folyamatok egyéb területein is kikristályosodtak a számítógépes módszerek. Rendelkezésre állnak az NC alkatrészprogramok számítógépes készítésének eszközei, a termeléstervezés, ütemezés, programozás számítógépes módszerei; a termelés ellenőrzésének, minőségellenőrzésének számítógépes eljárásai.

Szerszámgépcsoportok számítógépes vezérlése

Csaknem minden országban fontos kutatási téma volt, de számítógépes szerszámgépvezérlési rendszereket 5–6 évvel ezelőtt ipari alkalmazásokra csak kivételes, igen bonyolult esetekben (repülőgépgyártás, űrkutatás) alkalmaztak. E megállapítás alól az irodalom csak egyetlen kivételt ismer: Japánban olyan kedvező műszaki megoldás született, amely az adott gazdasági helyzetben versenyképesnek is bizonyult, így vált lehetővé, hogy mintegy ötéves periódus alatt egyetlen gyár több mint negyven rendszert szállított összesen mintegy kétszáz szerszámgép irányítására. Noha Nyu-

gat-Európában is elismerték a számítógépes szerszámgépirányítás jelentőségét, gyakorlati sikerről alig számoltak be.

A kezdeti útkeresések tanulsága röviden a következőképpen foglalható össze:

– az ár/szolgáltatás hányadosnak (AS index) egy új megoldás esetében csökkennie kell, minél gyorsabban zuhan, annál gyorsabban számíthat a berendezés sikerre;
– az AS index nem általános érvényű, hanem minden felhasználónál más és más lehet attól függően, hogy
  a/ a berendezésbe épített szolgáltatásokból egy adott gyártási környezetben mennyit tudnak ténylegesen kihasználni,
  b/ a berendezés szolgáltatásainak jobb kihasználása érdekében a meglévő termelői környezetet milyen pótlólagos beruházásokkal kell megváltoztatni.

Valóságban tehát a felhasználó számára az AS index a következőképpen módosul:

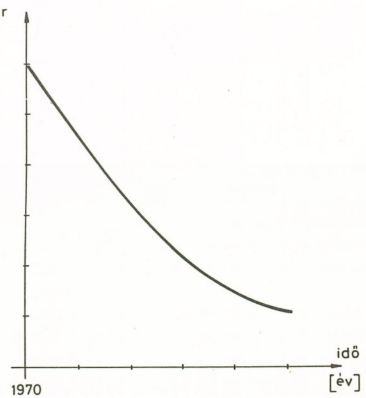
$$\text{As felhaszn.} = \frac{\text{berendezés ára + pótlólagos beruházás}}{\text{ténylegesen kihasznált szolgáltatások}}$$

Fejlesztési irányzatok

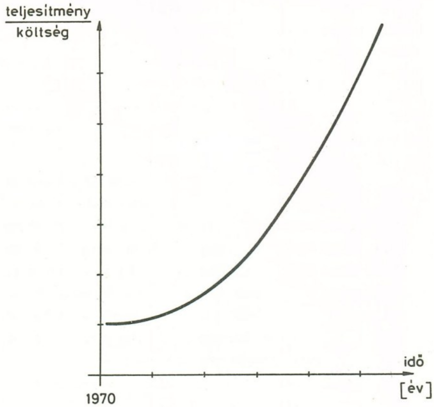
Nehéz ilyen széles kutatási területen kategorizálásokat tenni, hiszen a határvonal mindig önkényes.

Vegyük a lehetséges két szélső csoportosítást aszerint, hogy a vevőnek új rendszer esetén az *AS index csökkentésén túl* mi az elsődleges szempontja:

– az ÁR erőteljes csökkentése (azonos szolgáltatásokkal vagy a szolgáltatások kismértékű növelésével),
– a szolgáltatások nagymérvű növelése (azonos vagy kissé növelt árszint mellett).



1. ábra
Ár-idő viszony (azonos számítási teljesítményt feltételezve)

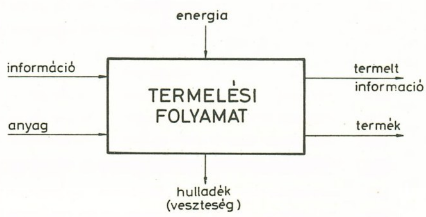


2. ábra
Költségegységre vonatkoztatott számítási teljesítmény az idő függvényében

A jelen cikk a hazai kutatás-fejlesztést ismerteti, amely a fenti két kategória kompromisszumát tűzte ki célul: az AS index csökkentése bővülő szolgáltatásokkal, de még csökkenő árszint mellett. Ez úgy értelmezhető, hogy az árfogalom mindig irányítástechnikai eszközökre, számítástechnikai berendezésekre vonatkozik és tendenciájában az 1., ill. 2. ábra szerinti viselkedés a mérvadó.

Gyártórendszerek fogalma

A gépipari termelés területein az AS index csökkentésének népgazdasági szempontból is legjelentősebb módja, ha az egyedi gépek munkafolyamatainak vezérlésein túlmenően felöleljük a gyártás egyéb területeit is, tehát a termelési folyamatokat összességükben vizsgáljuk (3. ábra).



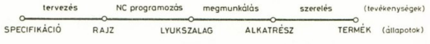
3. ábra
Gyártórendszer általános modellje

Noha egyszerűbb folyamatoknál az ilyen áttekinthető szemlélet már komoly eredményeket hozott a gépiparban, a folyamatok heterogén és diszkrét jellegei miatt a világon ma még sehol sem valósítottak meg ilyen komplex felépítésű gyártórendszert. Irodalmi források [1] utalnak rá, hogy ilyen törekvés tíz éven belül megvalósul.

A fenti irányba tekintő kezdeményezés az a hazai elképzelés, amely szerint a teljes gyártórendszer irányítását egységesen kell kezelni. Az irányítórendszer egyes alegységeinek kidolgozását és megvalósítását időben eltolva is lehet végezni, éspedig a feladatok jelentőségeinek megfelelő mértékig és mélységig. Az átfogó rendszerterv a biztosíték arra, hogy az időben és térben külön-külön kidolgozott alegységek végül is egymással összekapcsolhatók lesznek.

A gyártórendszerek autonóm részei

Ebben a felfogásmódban a gyártás hagyományos menete nem változik (4. ábra).



4. ábra
Egyszerű gyártási folyamat vázlata

Például a számítógéppel segített tervezés eredménye is rajzdokumentáció csakúgy, mint a hagyományos kézi tervezés időszakában. A tervezési folyamat számítógépesítése lehetővé teszi nagyszámú konstrukció-változatok kidolgozását, értékelését, rajzdokumentáció elkészítését stb. A számítógépnek az a jelentősége, hogy az egyes fázisok rutinmunka-feladatait megkönnyíti.

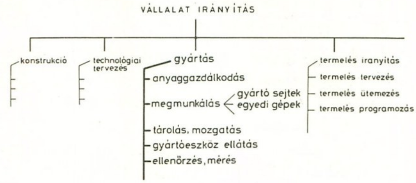
Az NC programozás során alkatrészrajzból szerszámgépet vezérlő lyukszalagot kell előállítani. A kézi kódolás fáradságos, hosszadalmas folyamat, amely ráadásul sok hibalehetőséget rejt magában. A különböző számítógépes NC programozási eljárások e hátrányokat hivatottak kiküszöbölni.

Tekintettel arra, hogy a fenti gyártási folyamatnál egy-egy tevékenység csatlakozási pontjában az adatok (információ) megjelenési formái függetlenek a megelőző, illetve a következő tevékenységek automatizáltsági fokaitól, ezért az egyes tevékenységek, mint autonóm rendszerek kezelhetők, melyek automatizáltsága (számítógépesítése) külön-külön fejleszthető.

Nyilvánvalóan ilyen fokozatos közelítésmód nem ad optimális megoldást, de a fejlesztési, kutatási, beruházási igények elosztva jelentkeznek: így a gyakorlati bevezetés kockázata is kisebb.

Az autonóm rendszerek hierarchiája

Az autonóm rendszerek definíciójából következik a hierarchikus kapcsolati séma (5. ábra).

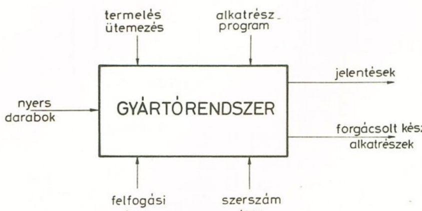


5. ábra
Autonóm rendszerek hierarchikus kapcsolati sémája

Kétségtelen, más struktúrával lehetne lényegesen korszerűbb, hatékonyabb gyártórendszereket is felépíteni. A gyakorlati tapasztalat azonban azt mutatja, hogy hatékony (elosztott) szervezettségű rendszerekből ma még csak viszonylag kisméretűeket sikerült megvalósítani, főleg a tervezési módszerek kiforratlansága miatt. A gyakorlatban realizált, vagy realizálás stádiumában lévő nagy rendszerek ma még világszerte hierarchikus felépítésűek: az egységek külön-külön tervezhetők, építhetők, próbálhatók, meghibásodás esetén bizonyos elemek kiiktathatók. Nagyobb rendszer-méretekkel és párhuzamosan végzett munkákkal fizetünk azért, hogy az egyes modulok viszonylag kevésszámú, jól definiálható, egyszerű formátumú felületekkel kapcsolódjanak egymáshoz, így az egyes modulok hatásai jól követhetők és ellenőrizhetők.

Számítógéppel irányított gyártórendszer megvalósítása

Példaként ismertetjük az OMFB és a KGM támogatásával, a Csepel Művek Szerszámgépgyárában jelenleg megvalósítás alatt álló gyártórendszer főbb jellemzőit. A már vázolt ellentmondásos szempontok kompromisszumaként viszonylag összetett, de méreteiben nem túl nagy forgácsoló gépcsoportról van szó (6. ábra).

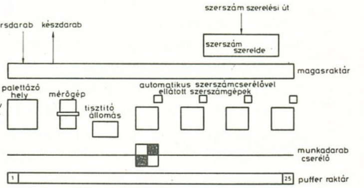


6. ábra
A Csepel Művek Szerszámgépgyára gyártórendszerének kapcsolata a környezettel

Az ábrán vázolt bemenő adatok alapján az irányító-rendszer feladata:

– a termelési program elkészítése,
– a megmunkálási program készítése, ellenőrzése
– a gépcsoport számítógépes irányítása
– a kiegészítő tevékenységek irányítása
– a gyártórendszer működésére jellemző valamennyi adat összegyűjtése, rendszerezése, kiértékelése.

A gyártórendszer szekrényes alkatrészek megmunkálására készül, a 7. ábra szerinti elrendezésben.



7. ábra
A csepeli gyártórendszer vázlata

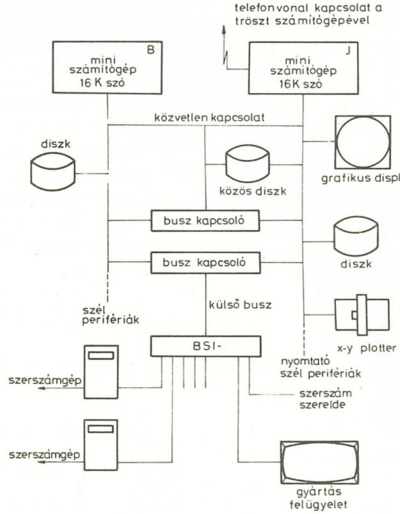
A szerelési utasításnak megfelelően elkészített szerszámok a magasraktárba kerülnek. Az utóbbiban helyezik el a megmunkálandó munkadarabokat, valamint itt várakoznak elszállításra a már megmunkált kész alkatrészek is.

A raktárból kivett nyersdarabok a bázismegmunkálás után a palettázó helyre kerülnek, ahol egy technológiai palettára fogják fel azokat. Innen a munkadarabcserélő berendezés a palettát vagy az egyik szerszámgéphez viszi, vagy a puffertárolóba helyezi. A megkívánt megmunkálási terv szerint a palettacserélő berendezés az egyes palettákat a szerszámgépek, mérőgép, tisztító állomás, valamint a puffertároló helyei között szállítja. A kész alkatrészt végül ismét a palettázó helyre viszi, ahol a munkadarabot leszerelik a palettáról, majd a magasraktárba helyezik.

A gyártórendszer számítógépes kiszolgálása két minigépből álló számítógépközponton keresztül történik (8. ábra).

A két miniszámítógép normál üzemmódban külön dolgozik: az ábra baloldalán látható „B" számítógép a gyártórendszer on-line irányítását végzi, míg a jobboldali „J" minigép alkatrészek tervezési feladataira, alkatrészek megmunkálási programjainak összeállítására, és azok ellenőrzésére, a napi termelésprogramozás elvégzésére szolgál.

A nagyobb igényű számítási feladatokat segíti a „J" minigép és a Tröszt számítóközpontja közötti telefonvonalas közvetlen összekötés. Az EXAPT 11 processzor, valamint a termelésirányítás tervezési és ütemezési feladatai a tröszti ICL gépen futnak, az eredmények a közvetlen telefonvonalon jutnak el a „J" számítógépre, illetve azon keresztül valamelyik diszk egységre.



8. ábra
A gyártórendszer számítógép központja

A két minigép két módon cserélhet egymással adatokat: rendelkezésre áll egy közvetlen kapcsolatot biztosító összeköttetés, másrészt a középen lévő „K" diszket mindkét számítógép tudja írni, illetve olvasni. A „B" számítógép a „K" diszkről veszi az alkatrészprogramokat, illetve a napi feladatok listáját.

A csepeli rendszernél igen fontos feladat, hogy a megmunkáló gépcsoport számítógépes vezérlése folyamatos legyen. Amennyiben a „B" számítógép meghibásodik, a „J" számítógépnek át kell vennie a gépcsoport irányítását. A gyors átállás érdekében a műhelyhez tartozó berendezések egy külső sínre (buszra) vannak kötve. A külső sín egy elektronikus kapcsoló segítségével egyik számítógépről egyszerűen átkapcsolható a másikra.

A számítógéppel irányított gyártórendszerek jövője

Egybehangzó irodalmi vélemények szerint a számítógéppel irányított gyártórendszerek a jövőben igen fontos szerepet fognak kapni.

Intenzív fejlesztés folyik e téren Csehszlovákiában, az NDK-ban, Lengyelországban és a Szovjetunióban. Bizonyos fejlesztési elképzelések eltérőek, de a lényegi kérdésben egyetértés van: a számítógéppel irányított gyártórendszerek elterjedése hasonló ütemben várha-

tó, amilyen sebesen az NC technika hódított az elmúlt 15 évben.

E téren egyik legmerészebb terv az a japán elképzelés, amely szerint kifejlesztenek olyan gépgyárat, ahol kizárólag alkotó emberi közreműködés és felügyelet szükséges [1].

A forgácsoló megmunkáló gépek modulárisak és a forgácsolás igényeinek megfelelően átszerelhetők. Automatikus a munkadarab továbbítása, tárolása. A szerelést robotok végzik. A számítógéppel irányított gyár 20 000 – 30 000 m^2 alapterületű, és mindössze 10 embert fog foglalkoztatni. (Ma a gépiparban ugyanekkora területen kb. 700–800 ember dolgozik.) A projekt megvalósítását 1980-ra tervezik.

Amennyiben az előrehaladás az elképzeléseknek megfelelően halad majd, úgy a kidolgozott eljárások, berendezések és módszerek nagy lépéssel viszik előre a kissorozatgyártás automatizálásának ügyét.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] Methodology for unmanned metal working factory Bulletin of Mechanical Engineering Laboratory, No. 13, Tokyo

---

KÖNYVISMERTETÉS

Edward A. TOMESKI (Fordham University) – Harold LAZARUS (Hofstra University)

EMBERKÖZPONTÚ SZÁMÍTÓGÉPRENDSZEREK

(Válságban a számítógép)

A könyv bemutatja, hogy az emberek és szervezetek hogyan és miért buktatták meg a számítógép-rendszereket, és mit lehetne tenni, hogy ezek a rendszerek jobban szolgálják a társadalmat.

Eltérően a számítógépkönyvek nagy többségétől (amelyek technikai dolgokra koncentrálnak), ez a könyv a számítógépek emberi vonatkozásait emeli ki, mivel az emberi problémák a legfőbb gátjai a számítógépek hatásos alkalmazásának. A számítógép-szakemberek a számítógépek technikai problémáit megoldhatják, azonban az emberi problémák nagyrészt megoldatlanok maradnak. Néhány sajátos kérdés, amelylyel a szerzők foglalkoznak:

- Az emberközpontú politika és a gyakorlat hiánya folytán lép fel a munkanélküliség, a képességek nem kielégítő kihasználása és sok más nagy egyenlőtlenség.
- A kormányok és az ipari vezetők figyelmüket a dolgokra (például a számítógépekre) irányítják és elhanyagolják az embereket.
- Az elavult személyzeti módszerek inkább szolgálják a „fejvadászatot" és a „papír-tologatást", mint az emberutánpótlás biztosítását.
- A vezetés és az alkalmazottak növekvő mértékben kiábrándulnak a számítógépekből, mivel gyakran látják, hogy nem teljesülnek az eladók és a számítógép személyzete által tett ígéretek.
- A számítógép-szakemberek által tervezett és felszerelt rendszerek összeütköznek az emberekkel és munkájukkal, mivel azokat érzéketlenül olyan szakemberek fejlesztették, akik nem értenek az „embermérnökség"-hez, a pszichológiához vagy a szociológiához.
- Robbanásszerűen terjed:
  - a/ a számítógépek tévedése, ami mérgezi a vezetés, a felhasználók és a dolgozók életét;
  - b/ a magánélet elleni invázió a számítógépesített adatbankok révén és
  - c/ a számítógéppel elkövetett bűnözés.

A szerzők bemutatják, hogy található megoldás a főbb számítógép-problémákra, új generáció – nem a számítógép, hanem a számítógép-alkalmazás új generációja – kialakítása révén, ha emberközpontú megközelítést alkalmaznak.

Demonstrálják, hogy az ilyen megközelítés a számítógéprendszereket sokkal hasznosabbá teheti az adminisztrátorok, személyzeti osztályok és a hivatásos számítógépalkalmazók számára.

A könyv az elmélet és gyakorlat, az üzleti és állami életből vett reális illusztrációk, a felhasználók és eladók dilemmái, kutatási eredmények, kérdések és helyzetelemzések tárgyalása és bibliográfiai hivatkozások könnyen követhető keveréke.

A szerzők panorámikus képet mutatnak be az emberi és számítógép-rendszerekről, valamint a két rendszer érintkezési felületének összeütközéséről. Figyelmet fordítanak a számítógépesítés folytán bekövetkező válságra, hacsak a számítógépek eladói és alkalmazói nem lesznek társadalmilag sokkal felelősebbek.

Az utószóban a szerzők sürgetik, hogy a számítógépipar és a felhasználók alkalmazzanak olyan politikát és gyakorlatot, amely sokkal érzékenyebb az emberi és szociális szükségletekre. Javasolják azt is, hogy a humanisták (pszichológusok, szociológusok, személyzeti szakértők, ember-mérnökök) jobban vegyenek

részt a tervezésben és a kivitelezésben, mind az eladóknál, mind a felhasználóknál. A szerzők úgy gondolják, hogy ezen a téren mind a mai napig csak jelképes törekvések történtek, és hogy a technológia és a „dolgok" elsőbbséget kaptak az emberek felett. Ennek eredménye az lett, hogy az emberek bizalmatlanok és ellenségesek lettek a számítógéppel szemben és nem szívesen szolgálják az azzal kapcsolatos célokat.

A könyv a témát négy részben tárgyalja , amelyet megelőz egy, a számítógép válságát részletesen tárgyaló fejezet. Az I. rész tárgyalja a technológia összeütközését a szervezetekkel, valamint foglalkozik a munkaerő-tartalékok kérdésével és a szervezetek személyzeti problémáival. A II. rész összegzi a rendszerszintű megközelítés főbb szempontjait, az információs rendszerekkel és a számítógépekkel kapcsolatos kérdéseket. Ez a rész inkább emberi, mint technikai szempontból foglalkozik a kérdéssel. A III. rész a számítógép és az emberi rendszerek közötti kapcsolatot tárgyalja. Ennek főbb pontjai: a számítógép összeütközése a vezetési folyamattal, a személyzeti funkciók, oktatás és fejlesztés, a foglalkoztatottság, a személyiség védelme és a személyzeti rendszerek tervezése. A IV. rész az utószó, amely sürgeti a felvetett problémák mielőbbi megoldását és emberközpontú számítógépek tervezését, üzembehelyezését.

Minden fejezet, az elsőt kivéve, tartalmaz egy összefoglalást, a kulcskoncepciók listáját, vitakérdéseket és részletes bibliográfiát.

Eredeti cím és kiadó: People-oriented Computer Systems
The Computer in Crisis
Van Nostrand Reinhold Company
New York (Cincinnati/Toronto/London/Melbourne, 1975.)

(Léder József)

REIN TURN
(The Rand Corporation)

SZÁMITÓGÉPEK AZ 1980-AS ÉVEKBEN

A könyv a számítógép-technológia, e gyorsan fejlődő és aránylag új terület jelenlegi helyzetét (a könyv írásának kezdete: 1971) és a jövőbeni fejlődést jelzi előre, 1990-ig. A számítógép-technológia alatt mindazon eszközök, szerkezetek, processzorok és technikák öszszessége értendő, amely a digitális számítógépek tervezésénél és üzeménél felhasználásra kerül. A vizsgálódást a felhasználót és a rendszer-tervezőt egyaránt érdeklő, alábbi alapvető tulajdonságok alapján végzi:

- számítási sebesség;
- memóriakapacitás;
- a memóriák elérési ideje;
- megbízhatóság;
- felépítés
  multiprogramozás, időosztás, valós idejű válasz, távolról elérhető terminálok stb.

A fentieken túlmenően döntő a felhasználás célja és a környezeti körülmények. Két fő csoportot képez, az általános felhasználásra és a katonai, félkatonai, illetve speciális alkalmazásra szolgáló gépek csoportját. A sok különleges tulajdonság mellett az utóbbi csoportnál jellegzetes követelmény a „lágy meghibásodás", vagyis inkább a csökkent működés, mint a teljes leállás.

Ismerteti a különféle előrejelzési módszereket, a legrészletesebben a The Rand Corp. által kifejlesztett Delphi módszert, amit aztán szisztematikus „kikérdezési" módszerrel támaszt alá. A könyv „meglepetésmentes" előrejelzést ad, vagyis nem számít semmilyen technológiai áttörésre az elkövetkezendő 15 évben, a jelenleg ismert technológiák fizikai határait és azok megközelíthetőségét vizsgálja.

Érdekes, újszerű meghatározását adja az általánosan használt számítógép-generáció kifejezésnek. Minden egyes számítógép egy kétösszetevőjű generációs vektorral jellemezhető, az egyik összetevő az alkatrészgeneráció, a másik a számítógép-generáció. Ez utóbbi a felépítést és a software-tulajdonságokat foglalja magába. A négy alkatrész-generáció a reléktől a nagy integráltsági fokú (LSI) áramkörökig terjed, míg a számítógépek terén a speciális, tudományos célú számítógépektől (1951–52) a számítógép-hálózatokig (1970–72). Minden generációváltás, amelyek kb. 6 évenként követik egymást, általában tízszeres sebességnövekedéssel, húszszoros memóriakapacitásnövekedéssel, a megbízhatóság tízszeres növekedésével, tízszeres alkatrész-, ár és 2,5-szeres rendszer-árcsökkenéssel jár.

A számítógépek felépítésük szerint – azaz a műveletek és adatok áramlásának száma hogyan alakul a gépen belül –, öt nagy csoportra oszthatók, mégpedig az egyprocesszoros és a „pipeline" egyprocesszoros,

a rendezett (array) processzoros, a multiprocesszoros és az asszociatív processzoros gépekre. A könyv a várható fejlődést ebben a felosztásban tárgyalja.

Az egyprocesszoros (soros) rendszer

Itt a konkurrálás bevezetésének lehetősége, illetve a pipeline-struktúra alkalmazása (több művelet kerül az adatáramon végrehajtásra, amikor az az M-számú speciális végrehajtó egységek „csővezetékén" halad át) jelent fejlődést. A műveleti sebesség 80-szorosra növekedhet. Konkrétan 64 bites szóhosszúságnál, nem pipeline-rendszerben a várható műveleti sebesség 300 millió művelet/mp, míg ugyanez pipeline-felépítésnél kb. 1500 millió művelet/mp.

Az operatív memóriánál (amely buffer és fő memóriára osztható), a 256 K byte-os buffer memóriára vonatkoztatva, az átlagos elérési idő 10–20 ns-ról 1–2 ns-ra, a teljesítményfelvétel 24 µn/bit-ről 5 µn/bitre, az ár 1 cent/bit-ről 0,2 cent/bitre csökken. A fő memóriánál (4 Mbyte-os CMOS/SOS technológiával) az elérési idő 50–100 ns-ról 5–10 ns-ra, a teljesítményfelvétel 11 µn/bitről 1 µn/bit-re, az ár pedig 0,5 cent/bit-ről 0,25 cent/bit-re csökken.

A háttér (tömeg)-memóriáknál jelentős fejlődésre lehet számítani. A mágneslemez (disk) 30–75 ms elérési ideje, 10^8–10^9 bit kapacitása és a kb. 6 Mbit/s átviteli sebessége a platirozott huzalmemórián és a buborék-memórián keresztül a lézer-memóriáig 20–100 ns-ra, 10^{10}–10^{14} bitre, 50–100 Mbit/s-ra változik. Az I/0 berendezések (kártya-, lyukszalag-lyukasztók-, -olvasók, sor- és lapnyomtatók, koordináta-rajzolók) terén jelentős sebességnövekedés nem várható, ami növekedhet, az a megbízhatóságuk. Erőteljes fejlődés következik be az optikai jelfelismerő (OCR) berendezések terén, ami a kézírásos adatok közvetlen bevitelét teszi lehetővé.

A display-k terén meg fognak jelenni a több szín és a féltónus ábrázolására alkalmas berendezések, olcsóbban. A katódsugárcső helyett lapos, szilárdtest-kijelzők kerülnek alkalmazásra; plazma, folyékony kristály és ferroelektromos technológiák kutatása folyik a laboratóriumokban.

A jövőbeni rendszerek számos konkurrens és „pipeline" tulajdonsága a software-rel lesz vezérelhető, bár arra is van törekvés, hogy ez a hardware-be kerüljön beépítésre és a „pipeline"-jellemzők legyenek „átlátszóak" a felhasználók részére. (Pl. IBM 360/195.)

Rendezett processzoros (parallel) rendszer

Ebben a rendszerben nagyszámú (N), tipikusan 64 vagy több processzor-egység (PE) van „rendbe" rakva (mátrix), amelyeket egy vezérlő egység irányít. Minden PE-hez tartozik egy saját memória és címző egység. (ILLIAC–IV)

A számítási sebesség – elméletileg – egy PE sebességének n-szerese. A várható érték 1990-re 3800–6200 millió művelet/s.

A bonyolult, más számítógépektől eltérő rendszer miatt programozása nehézkes, új, magasabb szintű nyelv kifejlesztését igényli.

Asszociatív rendezett processzoros rendszer

Lényegében a rendezett processzoros rendszer speciális esete, ahol a PE felépítése igen egyszerű. Tipikus rendszer, ahol az asszociatív memória 256 szavas (mindegyike 256 bites) és 256 soros PE-e van. Magasfokú konkurrálást tesz lehetővé a keresésnél és a művelet végrehajtásánál egyaránt. Felhasználására számos, főleg katonai területen kerül sor.

A számítási sebesség a jelenlegi (Goodyear STARAN IV.) 1,5 millió művelet/s-ról 46 millió művelet/s-ra nő, a keresési sebesség pedig 40-ről 1350 millió művelet/s-ra.

A rendszer programozása könnyebb, mint a multiprocesszoros vagy rendezett processzoros gépeké, bár eltérő programozási filozófiát igényel (nem címezhető 256 bit hosszúságú szavak, 256 párhuzamos feldolgozás).

Multiprocesszoros rendszer

Elvi felépítése közismert, előnye a nagyobb számítási sebesség, flexibilitás a feldolgozásban, redundancia a processzorokban.

Az UNIVAC 1110-et véve alapul, amelynek számítási sebessége (4 processzor esetén) 6,3 millió művelet/s a várható növekedés 1990-re 290–637 millió művelet/s.

A könyv foglalkozik még a katonai jellegű számítógépek, az adatátvitel fejlődésével, majd részletes alátámasztó analízisekkel vizsgálja, hogy a különböző logikai áramköri technológiák (félvezető és egyéb) fejlődése, a fizikai határértékek megközelítése konkrétan milyen kihatással lesz a processzorok, memóriák, I/0 berendezések, display-k műszaki jellemzőire.

Eredeti cím és kiadó:
COMPUTERS IN THE 1980.
Columbia University Press
New York, and London, 1974

(Léder József)

Software-szabadalmak: valóban örömhír?

Az USA törvényszékének a software szabadalmaztathatóság meglehetősen zavaros ügyében hozott két döntése esetleg nemcsak az USA software-házaira nézve járhat számottevő következményekkel, hanem az egész nemzetközi számítógéppiacra is kihathat.

Az USA Vám- és Szabdalmi Ügyek Bírósága által hozott döntések kimondják két, software-en alapuló termékről, hogy azok szabadalmaztathatók. Ez a két termék a következő: az egyik egy *rács-letapogatásos (raster-scan) grafikus rendszer*, a másik pedig *multiprogramozott környezetben futó programok* prioritásainak folyamatos *felügyeletét* és *változtatását ellátó eljárás.*

A software-t az USA-ban 1973 óta lényegében szabadalmaztathatatlannak tekintették. Ez a két, csaknem egyidejű döntés viszont utat nyit bizonyos változásoknak, amelyeket a múlt évben már megjósoltak amerikai software szakemberek.

A grafikus rendszer plotter típusú specifikációknak raster-scan alakba való átalakítására szolgál. A rendszer maga jelentős mennyiségű hardware-t tartalmaz és ezért gép gyanánt szabadalmaztathatónak tekintik. Lényeges viszont, hogy ennek a „gépnek" az egyedüli új komponense a software-program.

A multiprogramozási software azonban sokkalta jelentősebb a számítógépes világ számára, mivel a rendszer-software világába merészkedik. A szabadalom (Glen *Chatfield* szabadalma) a feltaláló tisztán software jellegű találmányának olyan interpretálásán alapul, hogy az „új alkalmazás egy ismert géphez". Egy folyamathoz szolgáló ötlet elméletileg szabadalmaztatható az USA és az angol törvények szerint, mégis az ezen alapuló legtöbb software alkalmazást elutasították a legutóbbi néhány évben.

A rendszer-software ötletek szabadalmaztathatósága azt a veszélyt rejtheti magában, hogy ha egy gyártó bővíteni akarja rendszer-programjait, komoly akadályokba ütközhet azáltal, hogy beletapos más vállalatok, vagy egyének által megszerzett szabadalmak dzsungelébe. Ez viszont nyilvánvalóan a felhasználónak is kárára lehet az egész világon.

Az ilyen szabadalmak – állítják az amerikai software szakemberek – rendkívüli akadályokat jelenthetnek a csere-kompatibilis számítógéprendszer-gyártók számára (amilyen például az Amdahl, vagy az Intel cég), amelyek közvetlenül, vagy módosított formában más vállalatok software-jét használják föl.

Napjainkban ráadásul a számítógép-felhasználók állandó törekvése, hogy növeljék a hatékonyságot, ezért a dinamikus prioritású működtető rendszerek kifejlesztése logikus következmény. Ilyen rendszerek már léteznek is (pl. Data General).

Minthogy Chatfield találmányát „újdonságnak„ ítélték meg, nyilvánvaló, hogy a már létező software nem lépi túl a szabadalom által lefedett területeket, de a jövőben az ilyen működtető rendszerek tervezőinek figyelniök kell a szabadalomtisztaságra is.

(Computer Weekly, 1977. Jan.) (Sz.Zs.)

*

Turbinás áramlásmérők

Az erősen korrodáló közegekben használható turbinás áramlásmérőket hozott piacra a ROTOFLOW, DMI 460-as típusjelzéssel. Az áramlásmérőnél felhasznált szerkezeti anyagok, melyek a korróziós áramló folyadékkal kapcsolatba kerülnek, porkohászati úton készített kerámia anyag és teflon. Azoknál a részeknél, ahol a mérettartás és stabilitás igen fontos, egy másik teflon-változatot használtak fel, melynek elnevezése perfluoralkoxy. A külső ház is védett a korrózió ellen, ugyanis rozsdamentes acélból készítik.

(und + nor, 9.k. 11–12.sz. 1976. p.59.)

BENCZE JÁNOS
(VKI)

A DUNAI VASMŰ MELEGHENGERMŰ KÉSZSORI REKONSTRUKCIÓJA

A Dunai Vasmű Meleghengermű készsori rekonstrukció célja kettős, egyrészről kielégíteni a megnövekedett mennyiségi igényeket, másrészről a korszerű követelményeknek megfelelő minőségi termékek előállítása. E közlemény összefoglalóan ismerteti a hengerműben jelenleg alkalmazott technológiai folyamatot, a kapacitás bővítésének lehetőségeit és a várható igényeket. Ezen keresztül mutatja be azt az optimális technológiai és szabályozástechnikai megoldási változatot, amely alkalmas az adott feladat megoldására.

ETO:621.771.016.2.(439)Dunaújváros:65.016.7

E folyóirat hasábjain már több alkalommal adtunk tájékoztatást a Villamosipari Kutató Intézetben, a villamos hajtások terén végzett kutatómunka eredményeiről [1, 2, 3, 4, 5]. Ha áttekintjük a hivatkozott közleményeket – melyekben még a tranzisztoros beavatkozó szervvel rendelkező, 30 kVA-es forgógépes szünetmentes áramforrásról, és a Dunai Vasmű Meleghengermű előnyújtó 6250 kW-os vízszintes főhajtás Ward-Leonard rendszerének tirisztoros beavatkozó szervvel rendelkező szabályozó berendezésének tervezéséről és üzemi tapasztalatairól adtunk számot –, láthatjuk, hogy a teljesítményelektronika e világviszonylatban is dinamikusan fejlődő ágazata, a villamos hajtások, hazánkban is milyen nagy utat tett meg az 1968–74-es – viszonylag rövid – időszak alatt.

Az egyenáramú szabályozott tirisztoros hajtás önmagában ma már a kutatás-fejlesztés állapotán régen túljutott. Azonban számos helyen olyan bonyolult együttfutási, szabályozástechnikai igényeket támasztanak a korszerű technológiai folyamatok, melyek megvalósítása igen komoly feladat elé állítja a nagy gyakorlattal rendelkező, elméletileg is jól felkészült kutató-fejlesztő munkán dolgozó mérnököket.

Egy ilyen feladat például a Dunai Vasmű Meleghengermű folytatólagos sora szabályozástechnikai problémáinak megoldása is, amiről e közleményben beszámolunk.

Mielőtt rátérnék a konkrét feladat ismertetésére, célszerű röviden történetileg és technológiai szempontból áttekinteni a jelenlegi állapotot a későbbiek jó megértése céljából.

A szélesszalag-hengermű technológiai folyamata

A Dunai Vasmű Meleghengerművét – szélesabroncssorát – 1960-ban szállította a Szovjetunió. A Meleghengermű technológia szempontból két alapvetően különálló részt foglal magába, az előnyújtót, amely egy vízszintes és egy függőleges hengerállványból áll, és az öt állványos folytatólagos készsort. Természetesen a két alapvető művelet elvégzéséhez, amint az az 1. ábrán látható, számos kisegítő technológiai berendezés tartozik. Hogy csak a legfontosabbakat említsem:

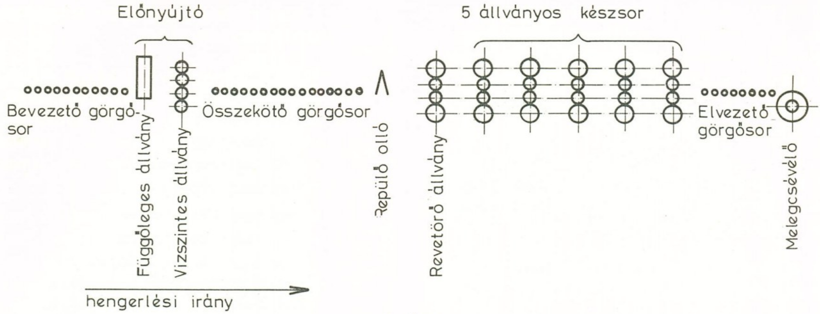
– különböző rendeltetésű görgők és görgősorok a meleg anyag továbbítására;
– revétlenítő berendezések a jobb anyagminőség biztosítására;
– repülőolló, a felszakadozó lemezvégek eltávolítására;
– a technológiai sor legvégén ikerdobos melegcsévélő, amely a már kihengerelt meleg anyagot felcsévéli és annak szállíthatóságát biztosítja.

A fent röviden vázolt technológiai sort eredetileg évi 400 000 tonna kapacitásra tervezték és szállították. 1972-ben a Meleghengermű már több mint 1 millió tonna acélt hengerelt. Az eredeti gépészeti berendezések alkalmasak voltak arra, hogy ezt a nagyarányú termelésnövekedést megvalósítsák. A hengersorban lévő tartalékokat elsősorban a villamos berendezések folyamatos korszerűsítésével lehetett kiaknázni.

Az eredeti villamos berendezés elsősorban Ward-Leonard hajtásokból állt, amplidines, illetve mágneses erősítős szabályozó rendszerekkel kiegészítve. Kivételt csak az öt állványos folytatólagos sor képezett, ahol a főhajtások vezérelt higanygőz áramirányítókról üzemeltek.

A villamos berendezések korszerűsítési programjába a Villamosipari Kutató Intézet már korábban is bekapcsolódott. Első jelentős feladatunkat [6] az előnyújtó főhajtás tirisztoros szabályozórendszerének kutató-fejlesztő munkája, illetve ennek alapján a berendezés kivitelezése képezte.

A sor kapacitása az eddigi módszerekkel gyakorlatilag tovább nem növelhető. Miután ez az ország egyetlen szélesszalag-hengerművel, és a népgazdasági igény finomlemezből folyamatosan nő, csak komolyabb rekonstrukcióval lehet további lényeges termelésnövekedést biztosítani.



1. ábra

A rekonstrukció célja és technológiai feltételei

Előre kell bocsátani, hogy a szóban forgó rekonstrukciót elsősorban a Villamosipari Kutató Intézet szempontjából vizsgáljuk. A VKI-n kívül azonban ebben a hatalmas munkában részt vesz

– a KOGÉPTERV mint villamos és technológiai generáltervező;

– a GANZ Villamossági Művek, a villamos fővállalkozó. A GVM tervezi és szállítja a sorvonómotorokat és az azokhoz tartozó armatúraközi áramirányítókat, azok saját belső áramszabályozóival együtt, az erőátviteli transzformátorokat ... stb.;

– a DUNAI VASMŰ szakemberei mint szaktanácsadók, akik széleskörű helyi és tárgyi ismeretekkel rendelkeznek;

– az MTA–SZTAKI, ahol a folytatólagos sor számítógépes modellkísérleteit végzik;

– és még számos más intézmény, illetve vállalat.

A teljes rekonstrukció az 1980-as évek végére fejeződik be. A munkák több lépcsőben készülnek úgy – és ez nagyon fontos –, hogy az nagyobb termeléskiesést ne okozzon. Ez azért szükséges, mert

– a szóban forgó hengersor az ország egyetlen szélesabroncssora, így folyamatos és egyre növekvő termelésére a népgazdaságnak komoly szüksége van;

– ezen túlmenően a sor végtermékeként kapott finomlemez vagy ennek tovább feldolgozott formája jelentős exportlehetőséget is biztosít.

A rekonstrukció alapvető célja kettős. Egyrészről a sor kapacitásának bővítése, a jelenlegi növelése kb. 2200 etonna/év teljesítményre, másrészről a hengerelt lemez jobb minőségének, tehát egyenletesebb vastagságának és szövetszerkezetének biztosítása.

A reverzáló előnyújtó ma már gyakorlatilag kapacitásának felső határán üzemel, és teljesítményének további növelése teljes gépészeti és villamos átépítés nélkül nem oldható meg. A sor átbocsátóképessége csak úgy és akkor növelhető, ha az előnyújtó által kihengerelt előlemez vastagságát növelni lehet, tehát az előnyújtó állványai (vízszintes és függőleges) között az anyag rövidebb ideig tartózkodik. A korábbinál vastagabb előlemez kihengerlése az adott végméretre a folytatólagos sor feladata, tehát a folytatólagos sor által végzendő alakítási munka növekedik.

Itt a bővítésre az alább felsorolt okok miatt viszonylag egyszerűbb lehetőség van. Az előnyújtó által végzendő alakítási munka csökkentésének másik lehetősége az előnyújtóba kerülő kiinduló anyag vastagságának csökkentése.

Az 1970-es évek elején a vasműbe üzembe helyezték a Szovjetuniótól vásárolt folyamatos acélöntőművet. Ez lehetővé teszi a korábbiaknál lényegesen nagyobb súlyú és kedvezőbb geometriai méretekkel rendelkező öntecsek – mint a sor kiinduló alapanyagának – alkalmazását. A nagyobb öntecssúlyokhoz a korábban a sor végén alkalmazott melegcsévélő berendezések kapacitása – melyek a sor végtermékét jelentő meleg lemezszalagot tekercselik fel – már nem volt elegendő. Ezért az elmúlt években új nagyteljesítményű iker csévélő berendezéseket szereltek fel, de ezeket a készsortól távolabb telepítették, megteremtve ezzel a készsor bővítésének lehetőségét.

A fentiek előrebocsátása után most már nyilvánvaló a sorral szemben támasztott mennyiségi követelmények kielégítésének módja. A jelenlegi 5 állványos készsort újabb állványokkal kell bővíteni, (ez a bővítés esetünkben két újabb állvány lesz), kiegészítve ezt azzal, hogy az egyes állványoknál jelenleg alkalmazott 2600 kW-os sorvonó motorokat nagyobb teljesítményűekre kell kicserélni. Az új motorok 5200 kW teljesítményű egyenáramú, a GANZ Villamossági Művek által gyártott motorok lesznek.

A sorral szemben támasztott minőségi követelmények kielégítésére a motorok korszerű tirisztoros táplálása és a korszerű technológiai követelményeknek megfe-

lelő szabályozó rendszer szolgál. A minőségi követelmény fontosságára jellemző, hogy a finomlemez világpiaci ára jelenleg minőségtől függően kb. 160–350 dollár/tonna között változik.

A továbbiakban ez utóbbit, az új szabályozó rendszert ismertetjük.

Nézzük meg, milyen követelményeket támasztanak egy hétállványos folytatólagos meleg szalaghengersor szabályozásával szemben, illetve mi a feladata az adott szabályozó rendszernek.

A szabályozással szemben támasztott követelmények

A hét állvány villamos hajtásai külön-külön saját szabályozóval rendelkező armatúraköri áramirányítót és tirisztoros beavatkozó szervvel rendelkező gerjesztésszabályozó egységet tartalmaznak, miután a hajtások az alapfordulatszám fölött, mezőgyengítéses tartományban is üzemelnek. Egy-egy ilyen hajtás önmagában is használható önálló szabályozott egyenáramú tirisztoros hajtás.

Az állványok között helyezkednek el a hurokemelő berendezések, illetve ezek hajtásai, a hurokemelő hajtások. Ez esetünkben 6 db hajtás. Ezek célja, hogy a hengerlés közben keletkezett hurok nagyságát állandóan értéken tartsák, másrészről kitérésük nagyságával a hurok nagyságát jelezzék. Ez utóbbi szempontból a hurokemelők érzékelő elemként szerepelnek. Feladatuk tehát az, hogy biztosítsák a technológia által előírt nagyságú hurokkal történő hengerlést, illetve a hurokképzés megvalósításával lehetővé tegyék a minimális húzással történő hengerlést, ami csökkenti a vastagsági és szélességi méreteltéréseket. A hurokemelőnél alkalmazott gépek speciális egyenáramú nyomatékmotorok.

Minden hengerállványon van hengerállító hajtás, amelyet az ugyancsak állványonként beépített vastagságmérő berendezés működtet. A vastagságszabályozás azonban nem merül ki a hengerrés állításában. A hengerelt lemez vastagságát az alábbi tényezők is igen jelentősen befolyásolják:

- az előlemez hossza mentén föllépő vastagságeltérések,
- a lemez hőmérsékletének hossz- és keresztirányú ingadozása,
- az adott hengerállvány rugalmas deformációja,
- a szalagfeszítés ingadozása stb.

A vastagságszabályozás ma ismert egyik legkorszerűbb megoldása az állványokba épített erőmérésen alapuló szabályozás felgyorsításos hengerlési móddal, az úgynevezett „speed up” eljárással kiegészítve. Ezzel az eljárással jó közelítéssel kiküszöbölhető a fent felsorolt okok miatti vastagságeltérés, és a lemez időbeni hűlését a felgyorsítással járó növekvő deformációs teljesítménnyel kompenzálni lehet.

Az előzőekből látható, hogy a hengerlés az összes állványokban egyszerre történik. Így sok hajtás van egymással kapcsolatban, ezek hatnak egymásra. Ezért mind az alkalmazott egyedi szabályozott hajtásokkal, mind az egész hajtásrendszerrel szemben támasztott követelmények igen szigorúak.

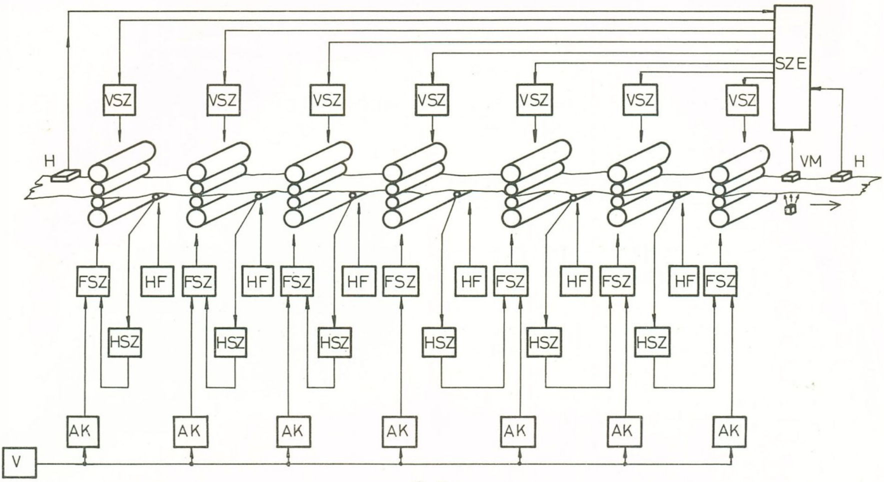
Az anyag befutása előtt az egyes állványok fordulatszámát előírt értékre kell beállítani. Ezen a fordulatszámon történik az anyag befogása és a hengerlés mindaddig, amíg a lemez eleje a csévélőbe nem kerül. Ezután következik az állványok, görgősorok és a csévélő fordulatszámának növelése. A gyorsítást úgy kell megválasztani, hogy a gyorsítás közben a hengerelt anyag eleje és vége azonos mértékben hűljön, és a gyorsítás mértéke olyan legyen, hogy egyetlen állványnál se lépje túl a motorokra megengedett legnagyobb sebesség értékét. A lemez kifutása után a sort le kell lassítani a beforgási sebességre. A felgyorsítás kb. a beforgási fordulatszám kétszeres értékére történik.

A szabályozóberendezés felépítését nehezíti, hogy a sor gyorsítását nem lehet kizárólag mezőgyengítéssel megoldani, hanem a motorok fordulatszám-változtatása a névleges értékig armatúrafeszültség-változtatással történik. Miután az egyes hengerállványoknál a beállított fordulatszámok eltérnek, a szabályozásnak az együttfutást biztosítani kell olyan esetekben is, amikor az együtt üzemelő motorok egy része armatúrafeszültség-szabályozással, a többi mezőgyengítéssel üzemel.

Szabályozórendszer felépítése

Korszerű készsori szabályozórendszer szokásos felépítése a 2. ábrán látható. A szabályozás felépítése a Dunai Vasmű készsori rekonstrukció során is hasonló lesz.

Az állványhajtó motorok jóminőségű FSZ fordulatszámszabályozó egységgel vannak ellátva. A HF hurokfeszítő szabályozó gondoskodik arról, hogy az állványok között a szalagban mindig azonos nagyságú húzóerő ébredjen. A HSZ hurokszabályozó egység úgy változtatja az állványhajtó motorok fordulatszámát, hogy a képződő hurok mindig az előírt nagyságú legyen. Az egymásra ható hurokszabályozások számának csökkentése érdekében a 4. állvány fordulatszámát csak a kívülről beadott vezetőjeltől tesszük függővé, a 4. állvány előtti állványoknál a hurokszabályozó hengerlési iránnyal ellentétes irányban, a 4. állvány utáni állványoknál pedig a hengerlési iránnyal azonos irányban avatkozik be és helyesbíti a fordulatszámot az állandó nagyságú hurokra vonatkozó követelmény szerint.



2. ábra

Az állványhajtó motorok fordulatszámvezető jelét az AK egység adja. Az alapfordulatszámok beállítása állványonként a szúrástervnek megfelelően történik, előválasztott beállítással, kézzel vagy számítógéppel. A beállított fordulatszámokat a hengerlés során a V egység a felgyorsítás folyamatának megfelelően minden egyes állványnál azonos mértékben növeli, majd a lemez kifutása után visszaállítja a bevezetési fordulatszámra. A résméretet a VSZ vastagságszabályozó egység tartja az előírt értéken. Az SZE számítóegység a H hőmérsékletérzékelés, a VM izotópos vastagságmérés és az egyes állványok terhelése alapján meghatározza a VSZ vastagságszabályozók számára a lemez mérettűrése szempontjából optimális alapjeleket.

A 2. ábrán rendkívüli módon leegyszerűsített blokkvázlat formájában bemutatott szabályozórendszer a valóságban természetesen lényegesen bonyolultabb lesz. Szükségszerű tehát, hogy a szabályozó-berendezés részletes tervezését számítógépes modell-kísérletek előzzék meg. Ezt indokolják a következők:

– A szabályozási pontosság növelése és a beállítási idők csökkenése még egyszerű szabályozások esetén is igen bonyolult matematikai eszközöket kíván. Bonyolult szabályozási rendszerek esetében pedig már a matematikai megfogalmazás is nehézségekbe ütközik. Modellezés segítségével a részletes tervezés megkezdése előtt ellenőrizhető az elképzelt szabályozórendszer struktúrája, statikus és dinamikus tulajdonságai, és megállapíthatók azok a paraméterértékek, melyekkel a szabályozással szemben támasztott követelmények kielégíthetők.
– Igen lényeges követelmény volt a megrendelő részéről, hogy a berendezés üzembe helyezésére fordítandó idő minimális legyen. Ez csak úgy biztosítható, hogy a visszacsatoló elemek közelítő értékét éppen a számítógépes modellezés segítségével előre meghatározzuk.

Az egész rendszer modellezése digitális számítógépen történik, az egyes lényegesebb szabályozó körök vizsgálatát analóg számítógépen végezzük el.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] Forgógépes szünetmentes áramforrások. = Automatizálás I.évf. 1968. 2–3. sz. 19–28. p.

[2] Tirisztoros hajtások fejlesztése. Automatizálás IV. évf. 4.sz. 47–52.p.

[3] Egyenáramú tirisztoros hajtások. Automatizálás IV. évf. 6.sz. 3–16.p.

[4] Váltakozóáramú tirisztoros hajtások. Automatizálás IV. évf. 7.sz. 3–13.p.

[5] Frekvenciaátalakítós tirisztoros aszinkron hajtások. Automatizálás VII. évf. 1971. 4. sz. 28–34.p.

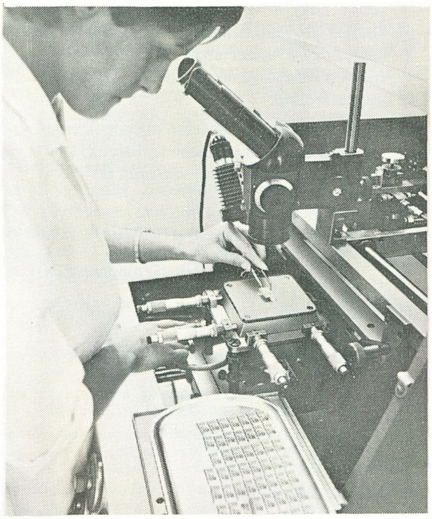
[6] Kohászati berendezések és közúti járművek automatizálása. VII. évf. 1974. 5.sz. 34–38.p.

TERVEZŐ KAPACITÁST TAKARÍT MEG INTEGRÁLT ÁRAMKÖRÖKKEL

A műszeripari és híradástechnikai berendezések igényesebb részeinél gyakran van szükség azonos tulajdonságú ellenállásokra. Ilyen esetekben és közös ponthoz csatlakozó több ellenállás beépítésénél nagyon előnyös a vékonyréteg, vagy a vastagréteg ellenálláshálózatok alkalmazása.

A szigetelőalapú integrált áramkörök tervezése és kísérleti gyártása az esetek túlnyomó többségében a felhasználó igénye szerint történik.

Az Intézet áramkör-technológus szakembereivel konzultálva optimálisan tervezett nagy bonyolultságú, gyors átfutási idővel előállítható és kis darabszám esetén is viszonylag olcsó áramkörhöz jut a berendezésépítő.



Komplex-hibrid integrált áramköreink alkalmazása a felhasználók sok problémáját megoldja, mert rugalmasan lehet a különböző technológiai eljárásokat egymással összekapcsolni, optimális megoldást alkalmazni. A mikroelektronika fő eredménye, a komplex hibrid integrált áramkör, elsősorban akkor alkalmazandó, ha

- fontos a kis méret,
- százezer darab alatti az igényelt mennyiség,
- igen jó minőségű diszkrét alkatrészeket kellene alkalmazni,
- a funkcionális egységen belül jelentős a hőmérsékleti együttfutás,
- követelmény az egyszerű szervizelés.

Az elektronikus készülékek fejlesztésével foglalkozó szakemberek egyre nagyobb érdeklődést mutatnak a kiváló tulajdonságokkal rendelkező hibrid integrált áramkörök iránt, amelyek a megrendelő és gyártó közös tervező munkája alapján műszakilag a legjobb és egyben a leggazdaságosabb megoldást nyújtják. A tervezéssel kapcsolatos együttműködést megalapozza az erre a célra kibocsátott űrlap: a felhasználó igénye szerinti áramkör adatlapja.

Mikroelektronikai alkatrészek megrendelésével forduljon a

HÍRADÁSTECHNIKAI IPARI KUTATÓ INTÉZET

Műszaki Kereskedelmi Osztályához

1393. Budapest, Pf: 348

KOVÁCS ISTVÁN – SASFI IMRE
(KOGÉPTERV) (Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet)

AZ ANYAGMOZGATÁSI RENDSZEREK AUTOMATIZÁLÁSI TENDENCIÁI

Az anyagmozgatási feladatok gépesítése és automatizálása jelentős munkaerő felszabadítást eredményez és egyidejűleg növeli a munka szervezettségét és termelékenységét is. Az automatizálás fokozatai a kézi irányítástól a számítógépes integrált irányításig terjednek. Jellegzetes automatizálási feladat a célravezérlés, amely közvetlen vagy közvetett lehet. A számítógépes irányítás on-line és off-line üzemben lehetséges. Fontos szerepük van a tirisztoros hajtások és a lineáris motoroknak a korszerű anyagmozgató gépekben.
A szakaszos és folyamatos működési anyagmozgató géprendszerek automatizált megoldási lehetőségei: távvezérelt daruk, induktív vezérlésű vezető nélküli targoncák, automatikus villamos függősínpályarendszerek, központi vezérlésű szállítószalag-rendszerek, célravezérelt függőkonvejorok, számítógépes vezérlésű magasraktárak.

ETO: 658.286.011.56:621.86–52:65:011.56: 681.31

A termelésnek az utóbbi évtizedben bekövetkezett rohamos ütemű növekedése és ennek keretében az egyes üzemeken belül a termelési koncentráció fokozódása alapvetően megváltoztatta a termelés és az anyagmozgatás kapcsolatát. Az ez ideig elkülönült helyváltoztatási műveletek átalakulnak a termelés szerves részét képező mozgássá, amely folyamattá, a tevékenységek dinamikus láncolatává kapcsolja össze a termelés egyes szakaszait.

Hasonlóképpen jelentős szerepet játszik az anyagmozgatás a térbeli elosztási – vagy külföldről átvett nevén fizikai disztribuciós – folyamatokban is, amelyekben a szervező irányítási és információs funkciók mellett a rakodás, raktározás, csomagolás és szállítás képezik a tevékenység leglényegesebb elemeit. A raktárak a térbeli elosztás csomópontjaivá váltak, a termelés és elosztás időbeli egyenletlenségeinek áthidalásán túl irányító feladatuk van a teljes elosztási folyamatra nézve.

Az anyagmozgatás gépesítése terén jelentős előrehaladás történt, ennek ellenére a népgazdaság különböző területein anyagmozgatással foglalkoztatott dolgozók részaránya még napjainkban is megengedhetetlenül magas. Becslések szerint a társadalmi munkaerőalap mintegy 20%-át fordítják anyagmozgatásra. Tekintve hogy a további fejlesztési feladatokhoz szabad munkaerő lényegében nem áll rendelkezésre, arra kell törekedni, hogy az anyagmozgatás célszerű szervezésével, magasabbfokú gépesítésével és automatizálásával minél jelentősebb munkáslétszám legyen felszabadítható.

Az automatizálás jelentősége az anyagmozgatásban

A fejlett ipari országokban az anyagmozgatás fejlődésének szoros velejárója az automatizálási színvonal emelkedése. Az anyagmozgató gépek eddig egymástól független alkalmazását egyre inkább felváltják a termelési és raktározási rendszerekhez kapcsolódó, azok szerves részét képező, automatizált anyagmozgató géprendszerek. Ilyenek hazánkban jelenleg még csak elvétve találhatók.

Az automatizált anyagmozgató rendszerek bevezetésével járó előnyök:

– jelentősen megyorsul az anyagnak a termelési folyamaton való átáramlása,

– lényegesen javult a termelőmunka szervezettsége, ami előnyösen visszahat a gyártás színvonalára is,

– a rendszer teljesítőképessége jelentősen megnövekszik,

– a munkaerő-felhasználás igen kedvezően alakul, a rakodás és szállítás nehéz fizikai munkája helyett legfeljebb csak működtetés, kiszolgálás és karbantartási igény jelentkezik,

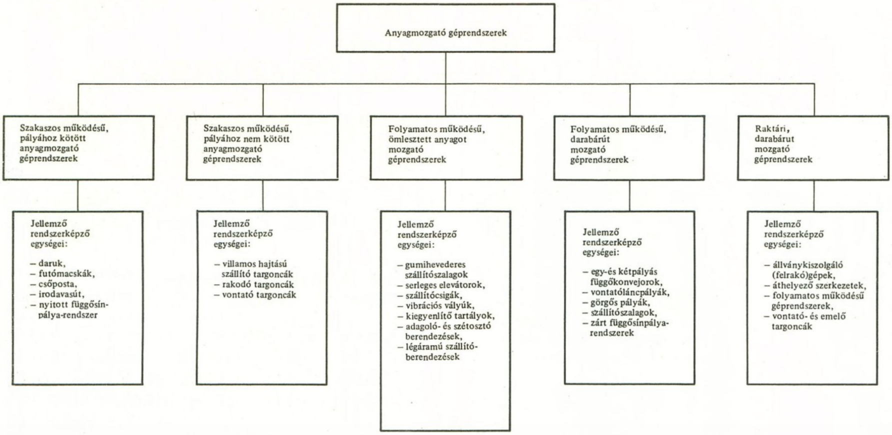
– kiküszöbölődik az emberi tényező, csökken a balesetek száma és a szállított áru sérülési lehetősége.

Az automatizált anyagmozgatás biztosítja a termelési és elosztási folyamatok zavartalan együttműködését, növeli a termelési folyamat hatékonyságát és ezzel egyidejűleg minimálisra csökkenti az élőmunka igényt.

A termelési és elosztási folyamatokban gyakrabban előforduló jellegzetes anyagmozgató géprendszereket funkcionális feladataik és működési jellegük alapján csoportosítva az 1. táblázat foglalja össze, egyúttal feltüntetve a jellemző rendszerképző anyagmozgató gépeket és egységeket is. Ezek működésének és szerkezeti kialakításának részletes ismertetése a nemrégiben megjelent Anyagmozgatási Kézikönyvben található meg.

1. táblázat

Anyagmozgató géprendszerek fő csoportjai



Az automatizálás szintje

Valamely gép vagy géprendszer automatizálási szintje elsősorban attól függ, hogy az irányítási feladatok milyen mennyiségét és milyen mértékű összefüggési kapcsolatait gépesítik. Az így értelmezhető automatizáltsági szintre ma még nincs egyértelmű meghatározás vagy besorolási szabály, a műszaki gyakorlat sem egyértelmű. Az anyagmozgatás automatizálási szintjére legcélszerűbben alkalmazható fokozatmegnevezések:

Kézi irányítás esetén minden értékelést és döntést még az ember végez. Az irányítási feladatokból legfeljebb az elemi műveletek, valamint a biztonsági és biztonságtechnikai feladatok gépi megoldásúak. Két alváltozata a *helyi-* és a központi, illetve *távirányítás.*

Részleges automatizálásnál a rendszer működtetéséhez az ember állandó jelenléte szükséges, feladata az önműködően lebonyolódó részfolyamatok koordinálása.

Automatizálás (teljes automatizálás) esetén az anyagmozgató gép működéséhez – az indításon és leállításon kívül – emberi beavatkozás nem szükséges. A berendezés működésének ellenőrzése azonban emberi felügyeletet kíván és ugyancsak emberi beavatkozás válhat szükségessé az irányításhoz szükséges kívülről érkező információk közléséhez is.

Az *integrált irányítás* az anyagmozgatási folyamat legmagasabb szintű automatizálása, amelyet a kapcsolódó (termelési, raktározási, ügyviteli stb.) folyamatokkal együtt, azokkal szerves egységet képezve számítógép alkalmazásával valósítanak meg.

A korszerű automatizált anyagmozgató géprendszereknél minél magasabb szintű automatizálásra törekednek. Ennek gazdaságos és üzembiztos megvalósításához megfelelő alapot teremtett a félvezető technikában, az erősáramú elektronikában, valamint a számítógépek, az ipari robotok és különleges villamos hajtások (pl. lineáris motor) terén elért fejlődés.

Célravezérlő rendszerek

Az anyagmozgatás automatizálásában leggyakrabban előforduló feladat az anyagnak, illetve darabárunak kijelölt illetve meghatározott rendeltetési helyére, a szállítási célba juttatása. Szakaszos működésű szállítóeszközökkel (pl. targoncákkal) működő anyagmozgatási rendszer esetében az árut szállító eszköz önműködő irányítását vagy útvonal-követését, a folyamatos működésű szállítóberendezéseknél (pl. függőkonvejoroknál) pedig a szállított árunak a kívánt célállomáson való leadását kell biztosítani. Az előzőkben vázolt feladatra szolgáló vezérlő berendezéseket célravezérlő rendszernek nevezik.*

Az anyagmozgatás jellegzetes célravezérlő rendszerei:

Közvetlen (direkt) célravezérlésnél a célinformáció az árufolyamattal együtt mozog, hordozója a szállítóeszköz vagy maga az áruegység. A célinformáció közlése (kódolása) az indítóállomáson mechanikus, optikai vagy mágneses (indukciós) úton megy végbe. Az útvonal mentén elhelyezett helyzetérzékelők, kódolvasók útján a célhoz vezető út szabadra állítását, illetve az áru leadását maga az információhordozó vezérli.

* Használatos még a „célvezérlés" és a „célbavezérlés" megnevezés is.

A közvetett (indirekt) célravezérlés jellemzője, hogy az anyagáram és a belső információáramlás szét van választva. A célinformációk a betáplált program alapján a központi utasítás-tárolóban vannak rögzítve.

Ezen a rendszeren belüli alrendszerek:

– *Műveleti ciklusidőt leképző rendszer*

  Az anyagon vagy szállítóeszközön címkód nincs, a cím az anyag mozgásával valóban szinkron fut a másolóműben. Az anyagnak a szállítórendszerből történő kiterelését óramű vezérli a másolóműben tárolt címnek megfelelően.

– *Mechanikus útvonal leképző rendszer.* A rakomány címzése és a mechanikus útmásoló egység pályaarányos pontjaira kerül beírásra. A szállítási út váltóinak ill. a kiterelési helynek megfelelően az útmásoló egységben kiolvasó érzékelők helyezkednek el és vezérlik a célhoz vezető út szabadra állítását, illetve a szállított anyag kiterelését.

– *Számítógépes útvonal leképző rendszer.* A célinformáció a betáplált program alapján központilag, a számítógép utasítás-tárolójában van rögzítve. A szállítási útvonal optikai vagy mágneses (induktív) helyzetérzékelőkkel való leképzése útján a címmel való összehasonlítás alapján ad utasítást a célhoz vezető út szabadra állítására ill. a szállítmány kiterelésére. A cím és az utasítás bevitele történhet az indító állomásról vagy pedig központi irányítóhelyről.

  A célravezérlő berendezéseknek a felsorolt általános változatain belül természetesen a feladattól és a szállítórendszer nagyságától, bonyolultságától függően számos kiviteli változataival találkozhatunk.

  Az automatikus darabárut mozgató rendszerek működésének előfeltétele a megbízható kódolvasó rendszer, mivel ezekkel válik lehetővé az adatok gyűjtése közvetlenül az anyagáramból. Legáltalánosabban használatos megoldások az optikai és a mágneses kódjel leolvasó.

A vezérlőberendezések felépítése

A nagyobb bonyolultságú anyagmozgató rendszerek vezérlőberendezésének felépítését ma már el sem lehet képzelni elektromechanikus elemekből (relékből) felépítve. Ebben az esetben ugyanis fokozottan jelentkeznek a relés rendszer hátrányai a sok elektromechanikus elem hatására:

– a kis üzembiztonság,
– a nagy helyszükséglet és energiafogyasztás,
– a korlátozott változtatási, bővítési lehetőség,
– a kis működési sebesség, stb.

Az elektronika területén bekövetkezett forradalmi fejlődés eredményeképpen megjelentek az integrált áramköri elemek, nyomtatott áramköri kártyákon, rekeszfiókokban egyesítve. Ezek felhasználásával sikerült ma már olyan vezérlőberendezéseket kialakítani, amelyek üzembiztonsága eléri az elvárható 98%-os értéket, helyszükséglete kicsi és nagy a működési sebessége. Ugyanakkor könnyen, gyorsan módosítható az információállománya.

Vezetéknélküli távvezérlés

A vezetéknélküli távvezérlés az anyagmozgatás területén is egyre jobban terjed. Előnye: növelni lehet a biztonságot, rövidíteni a szállítási és rakodási időket, jobb gépkihasználás érhető el és munkaerő takarítható meg. Alkalmazására elsősorban daruknál, felrakógépeknél és vezetőnélküli targoncáknál kerül sor.

Daruüzemben a darukezelő az emelendő teher közeléből vezérelheti az egyes hajtásokat és így jobban áttekintheti a végrehajtandó műveleteket. Ugyanakkor lehetőség nyílik a darukezelő és a teherkötöző munkájának egyesítésére is. Különleges környezeti viszonyok (sugárzó hő, radioaktív sugárzás, robbanásveszély) esetén fokozott biztonságot nyújt a kezelő részére.

Leggyakrabban használatos megoldási változat a rádiós távvezérlés. Amennyiben egyidejűleg több gépet is vezérelni kell, úgy cikluskövető vagy időosztásos rendszert alkalmaznak.

Számítógépek szerepe az automatizált anyagmozgató rendszerben

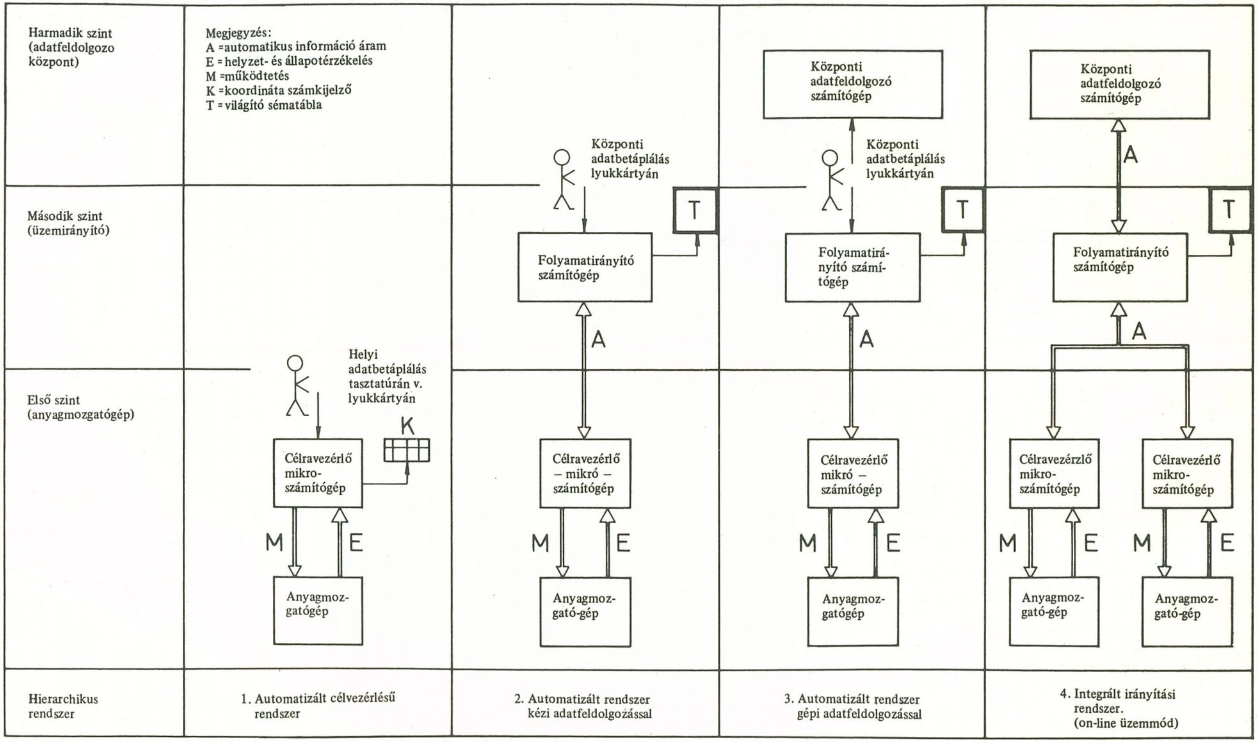
Az anyagmozgató rendszerek automatizálása ma már a legszorosabb összefüggésben van a számítógépek felhasználásával. A számítógépes irányítású anyagmozgató rendszerek elvi összefüggését a 2. táblázat szemlélteti.

A kialakult számítógépes automatizálási rendszerekben két változatot különböztethetünk meg:

1. Közvetlen irányítási rendszer, amikoris a folyamatirányító ill. célravezérlő számítógép részére az utasítások kiadása minden esetben emberi közreműködéssel történik (off-line kapcsolat.) A 2. táblázat 1, 2 és 3. változata ilyen összefüggéseket mutat.
2. Integrált irányítási rendszer, amikor a folyamatirányító számítógép részére az utasításokat központi számítógép szolgáltatja és az emberi közreműködés csupán a folyamat ellenőrzésére korlátozódik (online kapcsolat). Elvi összefüggését a 2. táblázat 4. változata szemlélteti.

2. táblázat

Anyagmozgató gépek és géprendszerek automatizált számítógépes irányítási szintjeinek összefüggési vázlata



Az irányítási rendszereken belüli hierarchikus kapcsolatokat tekintve alapvetően három irányítási szintet különböztethetünk meg:

Első szint: a mozgási részműveletek sorrendi célravezérlése. Erre a feladatra a nagy teljesítményű, kis helyfoglalású, viszonylag olcsó mikroszámítógépek (mikroprocesszorok) – mint arra a célravezérlő rendszereknél is utaltunk – ma már megtalálhatók a legkülönbözőbb automatizált anyagmozgató rendszerekben. Feladata az alábbi alapfunkciókból áll:

- a címadat fogadása,
- a pillanatnyi helyzet érzékelése,
- a cél és helyzet összehasonlító értékelése,
- a vezérlő utasítások kiadása az anyagmozgatógép hajtásrendszereihez és
- a feladattal kapcsolatos külső adatok vissza ill. kijelzése.

A feladat, ill. a címadat betáplálása történhet közvetlenül a gép kezelője útján (pl. konténerrakodó daruknál, raktári felrakógépeknél, emelőtargoncáknál) vagy a második szinten elhelyezkedő folyamatirányító számítógéptől. A rendszer alkalmazásával a gépkezelők is lényeges segítséget kaphatnak: jóval nagyobb biztonsággal végezhetik munkájukat és teljesítményük is nagymértékben növelhető.

Második szint: az anyagáramlási folyamat irányítása. Feladat az

- áruérkezés alapján a tárolóhely-diszpozíció kiadása a betárolásra,
- igénylés szerinti diszpozíció kiadása a kitárolásra,
- szöveges utasítások, komissiózási listák készítése,
- az árumozgások nyomonkövetése és kijelzése.

Egy feladatra szóló be- ill. kitárolási utasítás címadata pl. raktári felrakógépek részére a következő adatokat tartalmazza:

- a termék jelzőszáma,
- a kezelő folyosó és
- a raktári állvány jele,
- a rekesz helyzetének vízszintes és függőleges koordinátája, és
- a művelet jellege (berakás vagy kiszedés).

Az információkat a számítógépbe az irányító személy kézi adatfeldolgozás esetén közvetlenül tasztatúrával vagy gépi adatfeldolgozás esetében lyukkártyán táplálja be.

Harmadik szint: az automatizált rendszer irányítását központi számítógép veszi át on-line üzemmódban. A központi számítógép feladatai közé tartozik:

- az árucikkek és tárolóhelyek nyilvántartása,
- a rendelések feldolgozása és nyilvántartása,
- utasítások kiadása a második szinten elhelyezkedő folyamatirányító számítógép részére a betárolási ill. kitárolási feladatok végzésére stb.

Villamos hajtások

A villamos hajtások területén a korszerű egyen- és váltakozó áramú *tirisztoros hajtások* ma már minden esetben kielégítik mindazokat az igényeket, amelyeket az anyagmozgató gépek támasztanak a zökkenőmentes indítás és sebességváltoztatás, a pontos beállás tekintetében.

A villamos targoncák hajtása részére kifejlesztett *impulzus-vezérlőrendszer* alkalmazásával a targonca-akkumulátorok gazdaságos kihasználása érhető el, a biztonságosabb és gyorsabb kezelés, a pontos beállás mellett.

Egyre szélesebb körben kerülnek alkalmazásra a *lineáris motorok* az anyagmozgató gépek haladó mozgásaihoz. Felhasználásukkal egyszerűsödik a hajtás gépészeti megoldása – nincs szükség a forgómozgást átalakító hajtóműre – és mivel nem tartalmaznak mozgó alkatrészt, növekszik az üzembiztonság.

A lineáris motorok anyagmozgatási célú felhasználására jellemző példa a New York-i Kennedy repülőtér csomagszállító rendszere. A rendszer a sínhálózaton egymástól meghatározott távolságra beépített állórésztekercsekből és a pályán mozgó forgórészt helyettesítő poggyászszállító kocsikból áll. A lineáris motorhajtás egyik legnagyobb előnye, hogy egy-egy állórésztekercs üzemkiesése nem jelent üzemzavart a szállításban, mivel a kocsik sebessége úgy van megválasztva, hogy energiaközlés nélkül két állórésztekercsnyi távolságot tudjon áthidalni. Ezzel a szállítórendszer üzembiztonságát nagymértékben növelik.

Ipari robotok

Az anyagmozgatás automatizálási helyzetének ismertetése nem lenne teljes, ha nem tennénk említést az ipari robotokról. Egyelőre ugyan még szerepük nem jelentős, azonban a közeljövőben kialakulnak a kifejezetten anyagmozgató célú típusok is. Így a ma még kézierővel végzett rakodási-átadási műveleteket ezek végzik el. A gyakorlati tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a robotok rugalmasságuk, gyors üzembeállíthatóságuk és karbantartási igénytelenségük révén bonyolult szerkezetük ellenére, még viszonylag egyszerű mozgássorozatok gépesítésénél is előnyben vannak a hagyományos megoldásokkal szemben. A robotok felhasználási lehetőségei az anyagmozgatásban: munkadarabok függőkonvejorokról való leemelése és visszahelyezése, rakodólapok megrakása, szerszámgépek közötti anyagmozgatás stb.

Anyagmozgató géprendszerek automatizálási lehetőségei

Szakaszos működésű, pályához kötött anyagmozgató géprendszerek

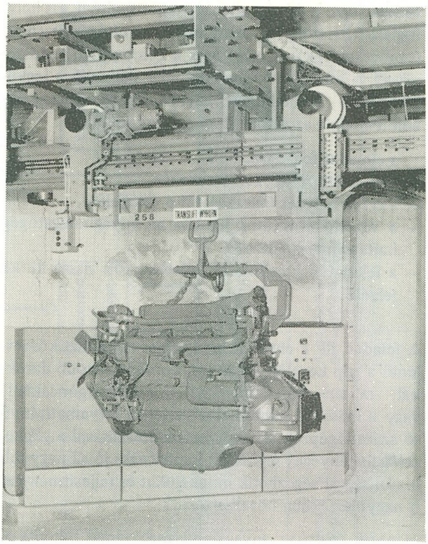
A *daruk* automatizálásának helyzetét vizsgálva megállapítható, hogy:

- a tirisztoros egyen- és váltakozó áramú hajtásrendszerekkel biztosítva van a maximális rakodási teljesítmény elérése és a fokozatnélküli sebességváltoztatással szemben támasztott követelmények kielégítése;
- lineáris motorok is felhasználásra kerültek már macskahajtási és nagy rakodódaruk kábelkocsi mozgatási feladataira;
- a gyors és pontos beállást és rakodást célravezérlő rendszerek útján biztosítják. Célravezérlő miniszámítógépes berendezést elsősorban konténerrakodó daruknál alkalmaznak. Elvi működése a következő: a darukezelő vagy a kikötői központi számítógép kiadja a célhelyzetet rögzítő három x–y–z koordinátaértéket a kezelt konténer adataival együtt a célravezérlő automatikának. Indító utasításra a célravezérlő automatika a folyamatos digitális helyzetrögzítő mérés adatainak összehasonlításával a kívánt helyre vezérli a terhet. A rendszer lényeges eleme a helyzetmeghatározó impulzus-átalakító, amely impulzusokban számolja az egységnyi út megtételét. A darukezelő tájékoztatására a kezelőfülkében a tényleges helyzet és a cél koordinátaértékeit világító számtábla mutatja.

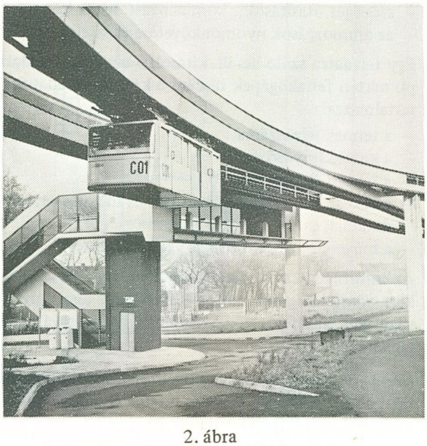
A függősínpálya rendszerek egyre nagyobb szerepet kapnak az üzemen belüli anyagmozgatásban, különösen a nagyobb súlyú rakományok szállításánál. Automatizálásukhoz célravezérlő rendszereket alkalmaznak, melyek biztosítják a nagy kiterjedésű pályán mozgó futómacskák összehangolt, zavartalan ütemét. A Daimler-Benz egyik gyárában 5 km összhosszúságú pályarendszeren (1. ábra) 2000 programvezérelt futómacska működik. A legújabb berendezéseknél már felhasználásra kerül a lineáris motor is. Igy pl. a DEMAG Fördertechnik cég kórházi épületek közötti személy- és teherszállító teljesen automatizált üzemű rendszerében is lineáris motorhajtású függősínpálya szállítókocsikat alkalmaznak (2. ábra).

Az irodavasút-rendszer 5–10 kp árut tartalmazó kerekes tartályait épületen belül a címzésnek megfelelő helyre vezérli a célravezérlő automatika. A pályamenti olvasóegységek a kocsi mágneses kódhordozóján levő címnek megfelelően automatikusan átállítják a pálya váltóit (3. ábra). A kocsik helyzete és mozgása központi világító sématábláról ellenőrizhető. A vezérlési feladatra jellemző, hogy nagyobb rendszerekben a pálya összhossza 3–4 ezer métert, az állomások száma 80–120-at, míg a pályán mozgó kocsik száma 200–400 db-ot is elér.

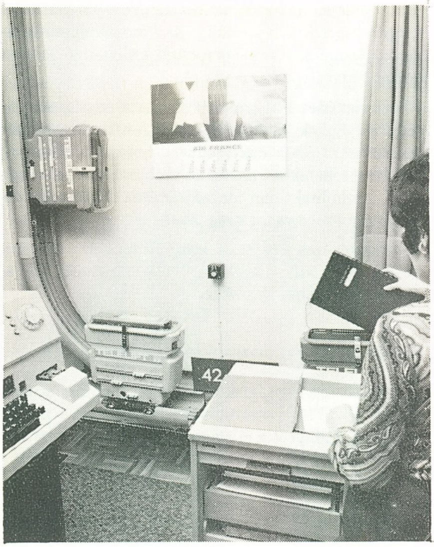
A csőposta-rendszerek is egyre nagyobb szerephez jutnak az automatizálás fejlődésével. A futárok a rajtuk



1. ábra
Automatizált függősínpálya-rendszer futómacskája
(Translift-Wyhlen)



2. ábra
Lineáris motoros hajtású függősínpálya-szállítókocsi
(DEMAG Fördertechnik)

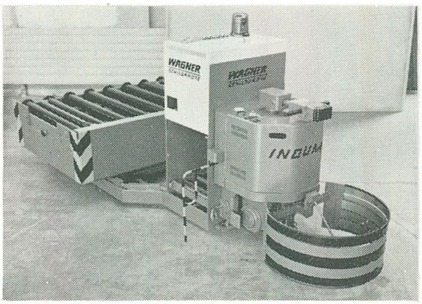


3. ábra
Telelift rendszerű irodavasút szállítókocsijai

elhelyezett gyűrűs mágnesjeladókkal saját magukat vezérlik a kiválasztott célállomás irányába a csőrendszer váltóinak átállításával.

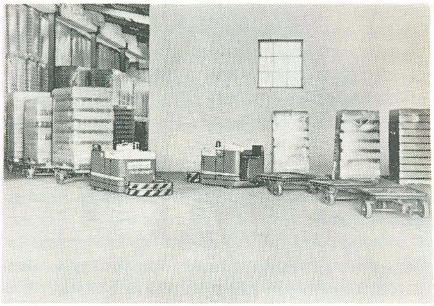
Szakaszos működésű, pályához nem kötött anyagmozgató géprendszerek

Az induktív vezérlésű vezető nélküli targoncás rendszerek ezen terület legmagasabb fokú automatizálását jelentik. Jól együttműködnek görgőspályákkal, függőkonvejorokkal (4. ábra). Rendkívül rugalmas rendszerek, igen könnyen bővíthetők.



4. ábra
Indukciós vezérlésű vezetőnélküli szállítótargonca (Wagner)

A vezetőnélküli szállítóeszköz induktív nyomvonalérzékelő által vezérelt kormányszerkezete automatikusan követi a padlóban elhelyezett huzal által meghatározott útvonalat. A működtető mechanizmus a vezérlőegységben tárolt, programozott utasítások szerint végzi el a műveleteket. A célravezérlő rendszer a célállomás helyére és a targonca tényleges helyzetére vonatkozó adatok összevetésével irányítja a járművet úgy, hogy az a lehetséges legrövidebb útvonalon jusson el a célállomásra (5. ábra).



5. ábra
Indukciós vezérlésű vezetőnélküli vonatok (Wagner)

Az optimális útvonal kijelölése és a céladatok kiadása történhet központi kezelőállásból vagy pedig kiterjedt rendszerekben folyamatvezérlő számítógéppel. Az irányító központban a targoncák mindenkori helyzetét világító sématáblán jelzik.

A vezetőnélküli, elsősorban induktív vezérlésű targoncás rendszerekből ma már több mint 300 üzemel külföldön. Európa egyik jelenleg legnagyobb ilyen rendszere egy svájci bútorgyárban van. A 8 km hosszú pályán 120 elágazási hely és 113 állomás van. A forgalmat 20 vontató targonca bonyolítja le, amelyek egyenként 6 t rakományt vontatnak (5. ábra).

A rendszer szállítóeszközeinek továbbfejlesztett változatai a hidraulikus működtetésű emelőtargoncákhoz hasonlóak és a szállítmányok automatikus felvételére és leadására is alkalmasak.

Folyamatos működésű, ömlesztett anyagot mozgató géprendszerek

Jellegzetes rendszerképző szállítógépek a gumihevederes szállítószalagok.

Az automatizálás egyrészt a rendszerképző egységek összehangolt működését, másrészt az üzemeltetés biztonságának fokozását, a maximális szállítási teljesítmény elérését biztosítja és az üzemeltetéshez szükséges élőmunkát csökkenti.

A kialakult időterv- és lefutó-vezérlési rendszerek nagyobb szállítóberendezések esetében központi működtetésűek. A teljes automatizálást jelentő lefutó vezérlési rendszerben a feltételek teljesülése esetén a kiválasztott szállítási útvonalhoz tartozó anyagmozgatógépek az anyagszállítási iránnyal ellentétesen meghatározott sorrendben automatikusan lépnek működésbe. Az indítás és az üzemszerű működés ellenőrzését forgásérzékelők végzik. Az üzemirányítót világító sématábla tájékoztatja az anyagmozgatási rendszer mindenkori állapotáról.

A hagyományos relérendszereket felváltották az integrált áramkörös vezérlések. Ezeket pedig ma már gazdaságosan helyettesítik nagyobb szállítórendszerekben a teljes üzem működését irányító és ellenőrzését végző számítógépek.

Folyamatos működésű, darabárut mozgató géprendszerek

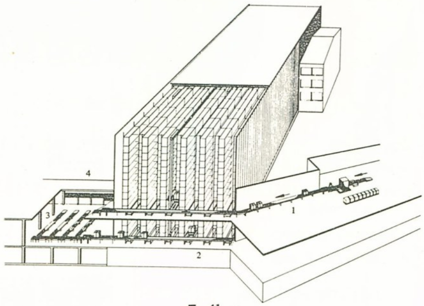
Jellegzetes rendszerképző szállítógépek az egy- és kétpályás függőkonvejorok, a vontató láncpályák, a görgős szállítópályák és a szállítószalagok, amelyekből az egész üzemet behálózó anyagmozgató géprendszerek állíthatók össze. Az automatizálás meggyorsítja az anyagok továbbítását, biztosítja a szállított termékek pontos célrairányítását és az anyagmozgatásnak a termelési és raktározási folyamattal való összekapcsolását. Legnagyobb jelentőségű a függőkonvejoros szállítás automatizálása (6. ábra), amelynél az igények két csoportba sorolhatók, mégpedig a szállított árunak a célravezérlése és a vonóláncot hajtó, egymással közvetlenül vagy közvetve együttműködő hajtómotorok fordulatszám-szabályozása. Ez utóbbi főleg az egypályás konvejoroknál bír jelentőséggel. A korszerű berendezéseknél általános az indukciós vagy hidraulikus tengelykapcsolók használata. A motorok együttfutását az indukciós tengelykapcsoló különböző módon történő szabályozásával érik el.

A célravezérlésnél leginkább a közvetlen címzés terjedt el. Ennek újabban az elektronikus változatát használják, mivel élettartama hosszabb, mint az elektromechanikus címzésé és karbantartást sem igényel. Az indirekt cím megadásánál az utasítások központi tárolóban vannak rögzítve.

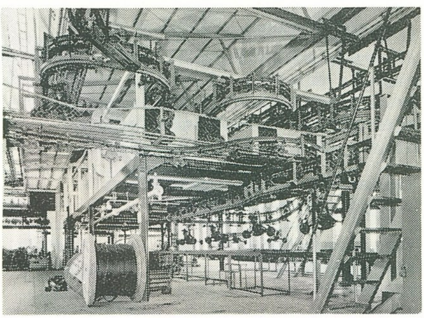
A számítógépes irányítású integrált termelési rendszerekben működő függőkonvejorok irányítását folyamatvezérlő számítógép végzi.

Raktári, darabárut mozgató géprendszerek

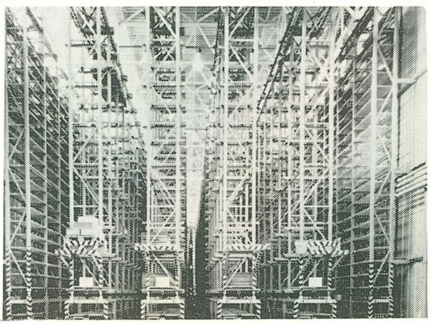
A darabárukat egységrakományban tároló raktárrendszerek közül legkorszerűbbek az automatizált magasraktárak. Előnyeik a jó alapterület- és térfogat-kihasználás, a nagy rakodási teljesítmény, a rugalmasság, a



7. ábra
Egységrakományokat tároló felrakógépes magasraktár vázlata
1.betárolás,2.kitárolás,3.komissiózás,4.kiszállítás



6. ábra
Gépjárműgyártó üzem tárolópályákkal ellátott célvezérlésű kétpályás függőkonvejora
(Mannesmann–Geisel)

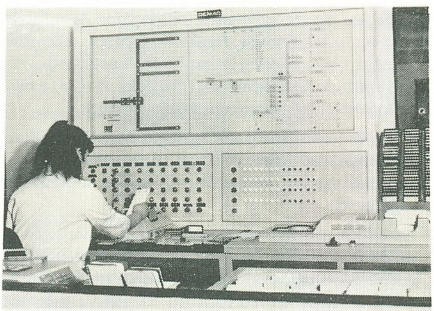


8. ábra
Felrakógépes magasraktár (INTRANSZMAS)

számítógépes folyamatvezérlés és a készletnyilvántartás lehetősége.

A magasraktár automatizálható anyagmozgató rendszere (7. ábra) a raktári állványfolyosókban működő felrakógépekből (8. ábra) valamint a rakományok be- és kiszállítását végző görgős- vagy vonóláncos szállítópályákból áll (9. ábra). Ezekbe vannak beépítve a rakományok ellenőrzését és irányítását végző automatikus kiszolgáló állomások.

9. ábra
Betároló görgős szállítópálya automatikus működésű rakományvizsgáló berendezéssel (DEMAG Fördertechnik)



10. ábra
Magasraktár központi lyukkártyás vezérlő asztala
(DEMAG Fördertechnik)

A magasraktárak az európai országok közül elsősorban az NSZK-ban és Svájcban terjedtek el. Az eddig létesült közel 500 magasraktár több mint felében automatizált felrakógépek működnek. A felrakógépek és az anyagmozgató rendszer működtetése nagyobbrészt lyukkártyás adatbevitellel történik (10. ábra). Nagyforgalmú raktárakban azonban az on-line vezérlés is elterjedt. Ennél a folyamatvezérlő számítógép a központi számítógéptől kapott adatok alapján vezérli a raktárrendszer ki- és betárolási anyagfolyamatát. A vezérlőberendezések mozgó alkatrészek nélkül, cserélhető nyomtatott áramköri kártyákra felépített integrált áramkörökből vannak összeállítva. Ezek megbízhatóságának köszönhető, hogy a nevesebb gyártók az automatikus üzemű felrakógépnél, illetve magasraktáraknál 2%-nál nem nagyobb, meghibásodás miatti, üzemidő-kiesésre vállalnak garanciát.

Összefoglalás

A hazai ipari üzemek eredményes gazdálkodásához az üzemekben igen sok rejtett tartalék van. Ezek feltárásának egyik lehetősége az üzemen belüli anyagmozgatás automatizálása. Az elérhető eredmények különösen akkor jelentősek, ha kapcsolódnak a raktározási rendszer korszerűsítésével és rendszerszemléletűen kezelve alakítják ki ezeket. Különösen említésre méltó a jelentkező munkaerő-megtakarítás, mivel az anyagmozgatási feladatokra – mint az közismert – egyre nehezebb munkaerőt biztosítani.

A vázolt helyzetet és a nemzetközi fejlődés irányvonalát tekintve kitűnik, hogy egyértelműen a teljesen automatizált vagy az integrált (számítógépes) irányítású anyagmozgató rendszerek mind szélesebb körű alkalmazása a jövő útja. Megállapítható, hogy ma már külföldön számos ilyen rendszer van üzemben és ennek létesítése nem jelent műszaki problémát. Alkalmazásukat ma még elsősorban a gazdasági szempontok korlátozzák.

A jelenlegi hazai helyzet azonban – néhány kezdeményezéstől eltekintve – nem közelíti meg a fejlett ipari országokban elért színvonalat. Az automatizált anyagmozgatás széles körű hazai alkalmazása érdekében:

- a gyártási technológiát tervezőknél szemléletváltás szükséges és meg kell ismerkedniük az automatizálás nyújtotta lehetőségekkel,
- az automatika rendszerek tervszerű, átfogó fejlesztését előtérbe kell helyezni és a mintaüzemek létesítésén keresztül be kell mutatni az automatizált rendszerek műszaki-gazdasági előnyeit.

Csak ilyen úton lehet felszámolni az anyagmozgatásunk terén tapasztalható, meglévő lemaradásunkat és felszabadítani más munkaterületek részére az itt lekötött sok százezer dolgozó munkáját.

MEDVEHÁZI MIHÁLY – BENEDEK CSABA
(VBKM FI)

FREKVENCIABEMENETŰ MÉRŐ- ÉS SZABÁLYOZÓ RENDSZER

A cikk a modulokból összeépíthető frekvenciabemenetű digitális mérő és szabályozó rendszerrel foglalkozik. Tárgyalja a rendszer alapegységeit, melyekből sokféle, különböző célokra alkalmas berendezés építhető össze. Végül néhány alkalmazási példát ismertet.

ETO:531.7.087.92:531.084–112.6:62–523.8–112.6

Világszerte egyre nagyobb az igény a korszerű numerikus kijelzésű digitális mérő és szabályozó berendezések iránt. Ezek ma már a kutatás és az ipar számos területén megtalálhatók. Előnyös tulajdonságaik közé tartozik gyors működésük, a kijelzett érték könnyű és pontos leolvashatósága, egyre csökkenő méretük, valamint az, hogy olyan mérési feladatok elvégzésére is alkalmasak, amiket hagyományos berendezéssel nem lehet megvalósítani.

Alkalmasak minden olyan fizikai mennyiség mérésére, amely valamilyen célszerű módon villamos jellé alakítható át.

A digitális mérő és szabályozó berendezéseket két nagy csoportba sorolhatjuk aszerint, hogy egy meghatározott feladat elvégzésére készült homogén berendezésről van szó, vagy részegységekből – modulokból – van az adott célnak megfelelően összeállítva.

A két csoporton belül – bemenőjelük alapján – megkülönböztetünk még analóg-, frekvencia-, kódolt bemenetű digitális mérő és szabályozó berendezéseket.

A továbbiakban a modulokból összeépíthető frekvenciabemenetű digitális mérő és szabályozó rendszerrel foglalkozunk részletesebben, mert mind a felépítés, mind a működés tekintetében sokkal kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkezik, mint más rendszerű berendezés.

Modulokból összeépíthető rendszer

Minden modul egy vagy több önálló művelet elvégzésére alkalmas egység. Ha ezek szabványosított méretű pl. Európa kártyákon, lyukátgalvanizált nyomtatott huzalozással és integrált áramkörökkel készülnek, akkor viszonylag egyszerűen és nagysorozatban gyárthatók. A kártyák szabványos méretű kártyarekeszben helyezhetők el.

A rendszertervező feladata, hogy a rendelkezésre álló választékból a célnak megfelelő modulokat kiválassza és megfelelő módon összekösse. A mérendő fizikai mennyiség (információ) hordozója a frekvencia, amely sok előnyös tulajdonsággal rendelkezik:

- könnyen átalakítható digitális mennyiséggé,
- információveszteség nélkül továbbítható, illetve regenerálható,
- etalonmennyisége igen nagy pontossággal állítható elő,
- kellően zavarérzéketlen (redundáns).

A fentiekből a következő előnyök adódnak:

- az áramkörök megvalósításánál digitális, illetve impulzustechnikai módszerek alkalmazhatók,
- az információ feldolgozása (a mérőérzékelőben és az analóg-frekvencia átalakítás során fellépő hibán kívül) mentes minden hibaforrástól, mert a jelfeldolgozó algoritmusára szabott aritmetikai műveletek tetszőleges pontossággal elvégezhetők,
- bármely meglévő egység továbbfejleszthető, illetve bővíthető, akár számítógépes adatfeldolgozási rendszerbe is bekapcsolható,
- alkalmazási területe szinte korlátlan, mert nemcsak a nagyszámu modul – műveleti egység – biztosít megfelelő variációs lehetőséget, hanem a mindenkori feladatnak megfelelő speciális egységekkel is kiegészíthetők.

A frekvenciajelű rendszert információszerző,-feldolgozó és -hasznosító egységekre bonthatjuk. Az információszerzők a különféle érzékelők (hőelem, ellenálláshőmérő, erőmérőcella, szcintillációs kristály stb.) és a velük kapcsolt jelátalakítók (távadók), melyek a mért fizikai mennyiséget frekvenciajellé alakítják át.

Az információfeldolgozó egység a távadóból érkező frekvenciajelet dolgozza fel, azaz a meghatározott algoritmus szerinti aritmetikai ill. logikai műveleteket végzi el vele.

Az információhasznosító egység lehet számjegyes kijelző, mérésadattároló, vagy a szabályozástechnikából ismert végrehajtószerv, külön-külön, vagy együttesen alkalmazva. A következőkben vizsgáljuk meg azt, hogy a modulokból (műveleti egységekből) milyen választékra van szükség ahhoz, hogy belőlük különböző rendeltetésű berendezések legyenek összeállíthatók.

Alapegységek

1. Az *óragenerátor* alapját egy nagystabilitású 100 KHz-es kvarcoszcillátor képezi. Ezt az alapfrekvenciát 5 db SN 7490 tip. integrált áramkörből álló osztólánccal lehet leosztani. Mivel az osztólánc szabadon huzalozható, a leosztás mértéke – áramkörönként külön-külön – 2, 5 vagy 10 lehet.
2. A *mintavételi időt* SN 74190 tip. integrált áramkörökből felépített 4 dekádos presetelhető szinkron hátraszámláló és egy J–K flipflop állítja elő. A számláló indítható automatikusan, vagy külső indítóimpulzussal. Indítás után a számlálót – a beírt értékről indulva – az órajel lépteti hátra nulláig. Ekkor a számláló leáll. Az indítás és a leállás közötti időben a flipflop Q kimenetén log 1 van.
3. A *vezérlőimpulzusokat adó áramkör* egy J–K flipflopból egy BCD szinkron hátraszámlálóból és egy BCD-decimális dekódoló áramkörből építhető fel. Ez az áramkör időben eltolt impulzusokat ad ki különböző tetszés szerinti funkciók ellátására.
4. A mintavételezési idő, a komparációs értékek stb. beállításához szükség van egy *4 dekádos decimális beállítókapcsolóra*, melynek kimenete BCD kódolású.Ez a modul Contraves gyártmányú M 731/S tip. peremkerekes kapcsolókból és SN 7404 tip. integrált áramkörökből építhető fel. Célszerű a modulra 2 db 4 dekádos kapcsolót tenni.
5. A *6 dekádos számláló* (BCD kódú presetelhető, reverzibilis szinkron-számláló) SN 74190 tip. integrált áramkörökből és kapuáramkörökből építhető fel. A számláló 12 dekádosra bővíthető.
6. A *számlálóvezérlő* két 6 dekádos számláló vezérlésére alkalmas áramkör, amely a beérkező (feldolgozandó) frekvenciajel, az üzemmód és a számláló tartalmának figyelembevételével abszolútértékre és előjelre helyesen vezérli a számlálót.
7. A számláló tartalmának (a mért értéknek) tárolását és megjelenítését *tároló–átkódoló–kijelző* áramkör végzi el. A hat SN 7475 tip. D tároló 6x4 bit tárolására alkalmas, a hat SN 7447 tip. BCD–7 szegmens dekódoló pedig a TIL 312 tip. LED-diódás 7 szegmenses kijelzőket hajtja meg. Az információk beírása a tárolókba vezérlőimpulzussal történik.

Speciális modulok

Az eddig tárgyalt modulok minden berendezéshez feltétlenül szükséges alapegységek. A továbbiakban azokat a modulokat vesszük sorra, amelyek egy-egy feladat megoldásához szükségesek az alapegységeken kívül.

8. Az *impulzustechnikai szorzó* tetszőleges frekvencia előállítására alkalmas áramkör, melyet 4 db kaszkádba kötött SN 74167 tip. programozható leosztású szinkron-számláló alkot. A programozás peremkerekes kapcsolókkal végezhető el. A bemenő- és a kimenőfrekvencia közötti összefüggés:

$$f_{ki} = f_{be} \frac{M}{10^4}$$

ahol

f_{be}: a bemenetre adott órajel frekvenciája
f_{ki}: a kimeneten megjelenő impulzussorozat frekvenciája
M: 0000–9999 között beállítható egész szám.

9. Két frekvenciasorozat különbségének előállítására *frekvenciakivonó* áramkör szükséges, amely impulzustechnikai szűrőből és antikoincidencia áramkörből áll. Az impulzustechnikai szűrő összerendeli a két bemenő impulzussorozat impulzusait úgy, hogy a kimeneten csak akkor jelenik meg impulzus, ha valamelyik bemenetre egymás után két impulzus jut. Az antikoincidencia áramkör letiltja a két bemenetre jutó azon impulzusokat, melyeknek billentő élei időben (kb 200 ns-en belül) egybeesnek. A különbségképzés tehát az időben egybeeső és a két bemenetre egymás után (váltakozva) érkező impulzusok kitiltásával történik. Az áramkör SN 74123, SN 7472 tip. integrált áramkörökből és NAND kapukból építhető fel.
10. A tárolók tartalmát esetenként nagyobb távolságban, vagy nagyméretű kijelzőn kell megjeleníteni. Az információátvitel a mérőberendezés és kijelző között többféle megoldású lehet, úgymint
    - dekádonként BCD kód
    - dekádonként 7 szegmenses kód vagy
    - multiplexeres

    de minden esetben szükség van *vonalmeghajtó* és esetleg *szintváltó* áramkörre is.
11. Adott esetben szükség van a mért értéknek két másik értékkel való összehasonlítására, melynek eredményét ki kell jelezni. Ezt a feladatot a 8 db SN 7485 tip. integrált áramkörből és 5 db LED diódából, valamint tranzisztorokból álló *2x4 dekádos komparátor* áramkör végzi el. Alkalmas 16 bitnek két másik, egymástól eltérő 16 bittel való összehasonlítására.
12. Ha a komparátornak a kijelzésen kívül más, nem elektronikus berendezést (mágneskapcsolót) is működtetni kell, akkor a komparátor kimenetekről egy *jelfogókat* (5 db) *tartalmazó modul* vezérelhető. A jelfogók váltóérintkezői már megfelelnek a nagyobb feszültségű és áramú berendezés működtetésére.
13. Olyan esetben, amikor a mért értéket, vagy több mérés eredményének összegét hosszabb időre tárolni kell és félő, hogy közben a tápfeszültség kimarad, célszerű *elektromágneses impulzusszámlá-*

lót alkalmazni. Ez soros vagy párhuzamos beírású lehet. A soros beírásút abban az esetben lehet felhasználni, amikor a berendezés integráló üzemmódban dolgozik, azaz az egyes mérések eredményét összeadja és az első értékes digit – amely az impulzusszámlálóba már beíródik – egyenként és viszonylag lassan (másodpercenként max. 20 lépéssel) növekszik.

A párhuzamos beírású elektromágneses impulzusszámláló lényege az, hogy az információt digitenként külön-külön kell beírni. A beírás időtartama a soros beírású impulzusszámláló időszükségletéhez képest nagyságrendekkel kisebb. Amíg egy 5 digites számjegy beírásának időtartama – 20 Hz-es meghajtófrekvencia esetén – a soros beírású impulzusszámlálóba max 4999,9 s (1 óra 38 perc), addig ugyanennek a számnak a beírása a párhuzamos beírású impulzusszámlálóba max 2,25 s alatt megtörténik. Természetesen mindkét típusú impulzusszámlálóhoz tároló, vezérlő és meghajtó áramkörök is szükségesek.

14. Esetenként szükség van arra is, hogy a digitális mérőberendezés analóg regisztrálót, pl. vonalírót működtessen. Ez az igény egy *digitál-analóg átalakítóval* és egy *áramgenerátorral* kielégíthető. Ha az áramgenerátor erősítése változtatható és nullapontja eltolható, akkor a kereskedelemben kapható bármelyik típusú analóg bemenetű regisztráló meghajtására alkalmas.

A felsorolt modulok egy-egy részművelet elvégzésére alkalmas egységek. Ahhoz, hogy egy berendezés adott mérési vagy szabályozási feladat végrehajtására alkalmas legyen, esetenként egy-egy *programvezérlő egység* is szükséges. Ezek általában invertereket és kapuáramköröket tartalmaznak.

A modulokból összeépített berendezés tápfeszültségellátása az ismert stabil áramforrások valamelyikével biztosítható.

A teljes mérőszabályozó rendszerhez tartoznak még azok az *analóg-frekvencia átalakítók* is, amelyek az információfeldolgozó egység bemenőjelét képező frekvenciajelet állítják elő.

A következőkben néhány mérőberendezést ismertetünk, melyek a frekvenciabemenetű mérőszabályozó rendszer moduljaiból állíthatók össze.

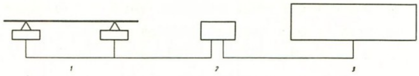
Alkalmazások

Statikus mérleg

A berendezés a következő részekből áll (1. ábra):

1. Erőmérőcellák, melyeknek típusa a mérni kívánt max. terheléstől függ
2. Analóg-frekvencia átalakító
3. Információfeldolgozó egység.

Az erőmérőcellákkal alátámasztott nyomólapra helyezett mérendő súly hatására az erőmérőcellák mérőelemei deformálódnak és a rájuk ragasztott nyúlásmérő-ellenállásokból kialakított Wheatstone-hidak elhangolódnak. A hidakat 10 V-os stabilizált feszültség táplálja, így azok kimenetén a terheléssel arányos feszültség jelenik meg. Ezt a feszültséget alakítja át az analóg-frekvencia átalakító frekvenciajellé, mely az információfeldolgozó egység bemenőjelét képezi. Mivel az erőmérőcellákat a mérendő súlyon kívül a mérlegmechanika súlya is terheli, a beérkező frekvenciajel a két súly összegével arányos.



1. ábra
Statikus mérleg
1. erőmérő cellák; 2. analóg-frekvencia átalakító; 3. információfeldolgozó egység

Az elektronikus rész ebből a frekvenciából meghatározott időtartamú mintákat vesz, és kivonja belőle a mérlegmechanika súlyát jellemző táraértéket. Az így kapott eredményt jelzi ki.

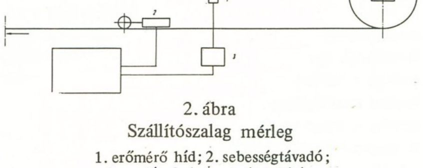
A mintavételi idő, valamint a tárasúly a peremkerekes kapcsolókkal állítható be. A mintavételek indítása automatikusan történik.

Szállítószalag-mérleg

A mérleg a következő részekből áll (2. ábra):

1. Erőmérő híd
2. Sebességtávadó
3. Analóg-frekvencia átalakító
4. Információfeldolgozó elektronika

A szállítószalagon szállított anyag súlya a szállítószalag mérőszakaszába beépített mérőhíd közvetítésével terheli az erőmérőcellákat. Az erőmérőcellák kimenetén megjelenő – a cellák terhelésével arányos – feszültséget az analóg-frekvencia átalakító alakítja át frekvenciajellé. Ez a jelfeldolgozó elektronika egyik



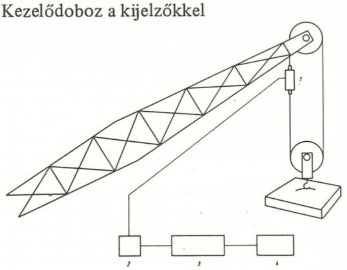
2. ábra
Szállítószalag mérleg
1. erőmérő híd; 2. sebességtávadó; 3. analóg-frekvencia átalakító; 4. információfeldolgozó elektronika;

bemenőjele. A másik bemenőjelet a sebességtávadó adja, melynek mérőkereke a szállítószalag visszafutó ágán fekszik fel a gumihevederre, azon legördül és fordulatonként egy időjelet ad. A mintavételezési időt, valamint a terheletlen szállítószalag súlyának megfelelő táraértéket a peremkerekes kapcsolókkal lehet beállítani. A mintavételek indítását a sebességtávadó időjele végzi. Az elektronika az analóg-frekvencia átalakítóból érkező frekvenciajel, valamint a beállított táraértéknek megfelelő frekvencia különbségét a meghatározott mintavételezési ideig számolja és a kapott eredményt hozzáadja az előző mintavételek eredményeinek összegéhez. Így a kijelzőn mindenkor a mérés kezdete, illetve az elektronika nullázása óta szállított anyagmennyiség összege van jelen. A sorosbeírású elektromágneses impulzusszámláló a kijelzővel párhuzamosan működik, így feszültségkimaradás esetén az addigi mérések eredménye nem vész el.

Darumérleg

A berendezés az alábbi egységekből áll (3. ábra):

1. Erőmérőcella horgos befogóval (4. ábra)
2. Analóg-frekvencia átalakító
3. Információfeldolgozó elektronika
4. Kezelődoboz a kijelzőkkel



3. ábra
Darumérleg
1. erőmérőcella horgos befogóval;
2. analóg-frekvencia átalakító;
3. információfeldolgozó elektronika;
4. kezelődoboz a kijelzőkkel

4. ábra
Erőmérőcella horgos befogóval

Az erőmérőcella a daru emelőkötelének nyugvó ágába van beépítve, így azt a kötél, a megfogószerkezet, valamint az emelt teher együttes súlya terheli. A terhelés következtében az erőmérőcella mérőeleme deformálódik és a ráragasztott nyúlásmérő-ellenállásokból kialakított Wheatstone-híd elhangolódik. A hidat stabilizált feszültséggel tápláljuk, ezért annak kimenetén a terheléssel arányos feszültség jelenik meg, melyet az analóg-frekvencia átalakító frekvenciajellé alakít át. Ez a jel két változó nagyságú összetevőből áll. Az egyik összetevő a kötél és megfogószerkezet súlyából adódik, ami különböző megfogószerkezet alkalmazásakor (pl. horog, markoló stb.) más és más lesz. Ez a TÁRA súly. A másik összetevő az emelt teher súlyából adódik, ami természetesen mindig más és más nagyságú. A frekvenciajel feldolgozásakor a jelet erre a két összetevőre kell felbontani és a további műveletek során csak a teher súlyát szabad figyelembe venni. Az analóg-frekvencia átalakítóból érkező jel frekvenciája a terheléstől függően változik. A mérési elv az, hogy az elektronika ebből a frekvenciából meghatározott időtartamú mintákat vesz, vagyis az időegység alatt beérkező frekvenciajelet leszámolja, és a további műveleteket ezekkel végzi.

Az egyes műveletek indítása a kezelődobozon elhelyezett nyomógombokkal történik. Ugyanitt vannak elhelyezve a kijelzők is.

A teher felemelése előtt a megfogószerkezetet – felemelt állapotban – ki kell tárázni, ami egy gomb megnyomásával történik. A tárasúly értéke ekkor egy tárolóba kerül, ahonnan ez az érték minden mintavétel indítása előtt átíródik a számlálóba. Ez azt eredményezi, hogy a teher felemelésekor a teher súlyával arányosan megnövekedett frekvenciából a tára értéke kivonódik és a kijelzőn a felemelt teher súlya jelenik meg. Ez az érték egy másik gomb megnyomására átíródik az összeadóba. Ezután újabb tárázás majd mérés következik. Az egymásutáni mérések összegeződnek, amit a berendezés ugyancsak kijelez. Lehetőség van arra, hogy az összeadott súlyértékből egy, vagy több mérés értéke kivonható legyen. Erre pl. valamilyen szállítóeszköz megrakásakor lehet szükség. Az összegezett súlyok értéke átírható egy párhuzamos beírású elektromágneses impulzusszámlálóba is, ahol az egyes összegezett súlyértékek szintén összeadódnak.

Izotópos sűrűségmérő

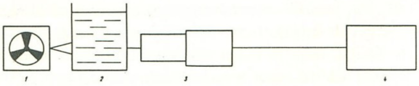
Az izotópos sűrűségmérő a következő részekből áll (5. ábra):

1. Sugárforrás
2. Mérőszakasz

3. Mérőátalakító

4. Információfeldolgozó elektronikus egység

Az összeállított berendezés az anyagon áthaladó, illetve visszaverődő radióaktív sugárzás intenzitását méri. Alkalmas különféle jellemzők, mint pl. vastagság, sűrűség, anyagösszetétel stb. mérésére, a mérési mód kialakításától függően. Különösen alkalmas csővezetékekben áramló anyagok sűrűségének, ill. sűrűségváltozásának mérésére.



5. ábra
Izotópos sűrűségmérő
1. sugárforrás; 2. mérőszakasz; 3. mérőátalakító;
4. információfeldolgozó elektronikus egység

A sugárforrás egy gammasugárzó rádióaktív izotópból és az izotópot magábafoglaló tartóból áll. A tartóból kilépő keskeny sugárnyaláb a mérendő anyagon áthatolva a mérőérzékelőre jut. A mérendő anyag sűrűségétől függő mértékben, bizonyos mennyiséget elnyel a rajta áthaladó sugárzásból. A mérőérzékelőben egy szcintillációs kristály, egy fotomultiplikátor és egy elektronikus egység alakítja át a gammakvantumokat villamos jellé. A mérőérzékelő kimenőjele frekvencia, mely arányos a kristályt ért gammasugárzás intenzitásával. Az elektronika ezt a frekvenciajelet dolgozza fel a felhasználási igényeknek megfelelően.

Az információfeldolgozó egység a mért értéket kijelzi, valamint két, beállítható határérték figyelését is végzi. A két komparálási szint, valamint a mért érték egymáshoz viszonyított helyzetét kijelzi és további vezérlési, ill. szabályozási célokra felhasználható jelet is ad.

Összefoglalás

A modulokból összeépíthető frekvenciabemenetű digitális mérő-szabályozó rendszer széles körű alkalmazhatóságát az ismertetett négy, egymástól teljesen eltérő felhasználási mód is bizonyítja. A rendszer elemeiből egyéb célokra is összeállíthatók mérő és automatika rendszerek. A frekvencia ill. BCD kódú kimenőjelek könnyen illeszthetők számítástechnikai eszközökhöz, ami a fejlettebb irányító rendszerekhez való alkalmazásra ad további lehetőséget.

IRODALOM

[1] U. TIETZE – Ch. SCHENK: Analóg és digitális áramkörök. Műszaki Könyvkiadó 1973.

[2] Dr.EMBER György: Tranzisztoros ipari nukleáris mérő- és szabályozó egységrendszer kialakításának lehetőségei. Kandidátusi értekezés 1967

[3] Dr.EMBER György – FAZEKAS Gábor: Frekvenciajelű jelfeldolgozó rendszerrel működő digitális szállítószalagmérleg. Mérés és Automatika 1970 7.

[4] KORMOS István – Dr.EMBER György: Digitális vastagságmérés számítóegység segítségével. Automatizálás 1971 9.

[5] TEXAS
TTL receptek
Műszaki Könyvkiadó 1976.

Ultraminiatűr nyomásjelző

Az NSZK-ban kidolgozott rendkívül kisméretű nyomásjelző, melynek átmérője mindössze 2 mm és hossza 6,4 mm, új megoldásokat tesz lehetővé a sztatikus és dinamikus nyomásméréseknél. A nyomásérzékeny membránfelület mindössze 0,3 mm^2, ezért majdnem pontszerű nyomásmérést valósít meg. A nyomásjelző a piezorezisztív híd elvén működik, ahol a hídágak ellenállásai közvetlenül a szilicium membrán felületére vannak diffundálva. Ezáltal rendkívüli érzékenységet lehet elérni, amely mintegy 3 mV/PSI, valamint igen széles frekvenciasávot, ami jóval 20 kHz fölé terjedt. A nyomásjelzőt 5PSI-től 500 PSI méréshatárokra szállítják, a tápfeszültség 5 V egyen- vagy váltófeszültség. A normál kivitelnél a hőmérséklethatár : 25–28°C.

(und oder nor, 9.k. 1–2. sz. 1976. p.48.)

Miniatűr mágnesszelep

A „Microsol-Pilot" a legkisebb mágnesszalag a piacon, amelynek teljesítménye és a vezérlési koncepciója a pneumatikus elemekhez illeszkedik. Kivitele két- vagy háromutas, a zárt állása árammentes. Főbb műszaki adatai: beépítési szélesség – 15 mm, maximális üzemi nyomás: 10 ill. 6 bar, névleges szélessége: 1,2 – 1,6 mm. A standard feszültségek: 12, 24, 48, 110 és 220 V váltófeszültség, 12, 24, 48, 110 V egyenfeszültség.

A Microsol-Pilot mágnesszelepet két M3-as csavarral közvetlenül a működtető elemre lehet felerősíteni. A különlegesen kidolgozott miniatűr csatlakozóhüvely védett elektromos csatlakozást biztosít.

(und + nor, 9.k. 11–12.sz. 1976. p.62.)

HŐMÉRSÉKLETMÉRŐK HŐELEMMEL

ALKALMAZÁSI TERÜLET

A hordozható hőelemes hőmérsékletmérő műszerek széles körben előnyösen használhatók az ipar, a mezőgazdaság, a kutatás és fejlesztés területén.

Az alapszonda típusok elsősorban a szilárd anyagok és felületek, a nyugvó és áramló folyadékok, az áramló gázok és a levegő hőmérsékletének a mérésére alkalmasak.

Így például:

- Technológiai és laboratóriumi berendezések hőmérsékletének és hőmérséklet eloszlásának a mérése.
  Kazánok, izzítókemencék, hevítőkemencék, olvasztókemencék és tégelyek külső és belső hőmérséklete.
  Lepárlók, hőcserélők, tartályok hőmérséklete és hőmérséklet-eloszlása.
  Csővezetékek, szerelvények, égőfejek, fűtőelemek felületének hőmérséklete.
- Technológiai folyamatok folyékony és granulált anyagai hőmérsékletének és hőmérséklet-eloszlásának a mérése a vegyipar, a műanyagipar, az élelmiszeripar, a petrolkémia területén.
- Gépek, gépelemek, szerelvények üzemmeleg mérése. Csapágyak, tengelyek, sajtoló- és fröccsszerszámok hőmérséklete.
- A hűtőipar és a klímaszabályozás hőmérsékleteinek mérése. Hűtőpultok, hűtőházak hőmérséklete, aggregátok hőmérséklete, hűtött áruk hőmérséklete.
  Klímaszabályozó berendezés fűtő, hőcserélő, párologtató egységeinek hőmérséklete, a por és visszatérő levegő hőmérséklete.
- Elektromos elemek és berendezések üzemmeleg mérése. Villamos motorok, egyenirányítók, teljesítményinverterek, elektromos és elektronikus egységek belső tere, transzformátorok, kapcsolók hőmérséklete.
- Mezőgazdasági szárítók, tárolók, silók hőmérsékletének a mérése.
- Talaj és folyóvíz hőmérsékletének a mérése.

MŰKÖDÉSI ELV

A hőmérsékletmérő műszer két egységből áll: a mérőszondából és a mérőegységből. A mérőszonda Fe-Ko, vagy NiCr-Ni köpenyhőelem. A szondához tartozik még az elektronikus hidegpont-kompenzátor érzékelő ellenállása is.

A mérőegység az elektronikus jelerősítőt, a hidegpont-kompenzátort, a mutatós műszert és a tápegységet tartalmazza. A hőelem által szolgáltatott, a mérendő hőmérséklettel arányos mV nagyságú jelet a mérőerősítő mutatós műszerrel mérhető jelre erősíti. A mutatós műszer közvetlenül hőmérsékletben skálázott.

A hidegpont kompenzálása elektronikusan történik, az érzékelő elem a mérőszonda nyelében található. Az alapkészülékhez csatlakoztatható egyrészt mérőhelyváltó egység, amely egyszerre több mérőhely hőmérsékletének az egymás utáni mérését teszi lehetővé, másrészt regisztráló adapter. A regisztráló adapter lehetővé teszi a műszer csatlakoztatását szabványos bemenetű regisztráláshoz.

A mérőműszer telepes, vagy akkumulátoros táplálású, de telepített mérésnél lehetőség van hálózatról üzemeltetni külön adapter segítségével.

FELÉPÍTÉS

A mérőszonda köpenyhőelem műanyag nyéllel, a mérőegység, a regisztráló adapter, a mérőhely kibővítő, a hálózati adapter és az akkumulátortöltő ütésálló sajtolt műanyag házban nyert elhelyezést. A mérőegység hordozható, telepes táplálású, a regisztráló egység hálózathoz kötött.

ÜZEMELTETÉS

A készülék bekapcsolása után azonnal méréskész állapotban van. A mérés megkezdése előtt telepellenőrzést kell végezni a kapcsoló BAT állásában, egyéb hitelesítésre, vagy nullázásra nincs szükség.

ELŐNYEI

Hordozható kivitel: A mérés bárhol elvégezhető, villamos hálózattal nem rendelkező helyeken, terepen is. A tápegység utántöltését az UT–12 töltő biztosítja.

Gyors mérés: Az érzékelő kis időállandója biztosítja a gyors beállást, így a mérések minimális várakozási idővel végezhetők.

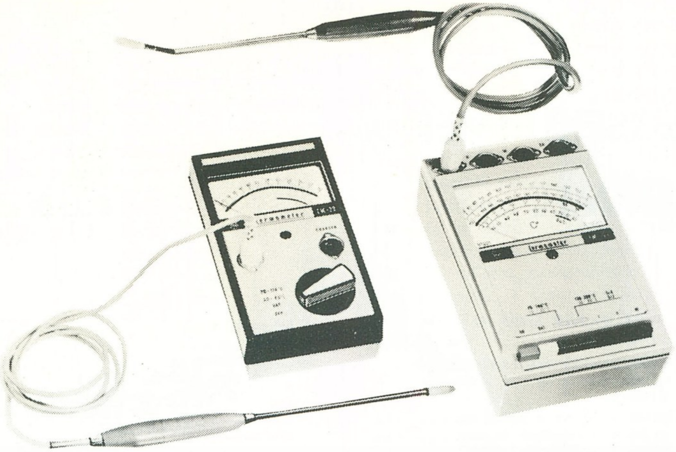
Megfelelő pontosság: a készülék osztálypontossága megfelel a mérési követelményeknek, egyedi esetekben szükség esetén csökkenthető is.

Megfelelő méréshatár: az alapméréshatárok a készülék univerzális használhatóságát biztosítják. Speciális felhasználásra eltérő méréstartományra növelt,vagy csökkentett érzékenységgel is készíthetők a műszerek.

Stabilitás: Az alkalmazott elektronikus elemek és áramköri megoldások biztosítják a készülék időbeli stabilitását.

Egyszerű és gyors kezelhetőség: a készülék időbeli stabilitása lehetővé tette a hitelesítő és nullázó műveletek elhagyását. Ezáltal a kezelés egyszerű, a mérés gyors.

Széles körű alkalmazhatóság: az érzékelő alakja, hajlíthatósága és az igen széles tartományban megválasztható hossza biztosítja a sokoldalú felhasználást. Ezt a célt szolgálja a nagy hőmérséklet-átfogás is.



Sorozatmérés és folyamatos mérés lehetősége: az időbeli vagy térbeli sorozatmérést segíti a mérőhely váltó és ezzel a több érzékelő együttes alkalmazása. A folyamatos mérést a regisztráló adapter biztosítja, amely segítségével különféle regisztráló csatlakoztatható a mérőegységhez. Sorozatmérésnél a telep kímélésére a készülék hálózatról is üzemeltethető UT–10 tápegységgel.

MŰSZAKI ADATOK

Típus	HM–22	HM–15	HM–77
Méréshatár:	–40°C – +20°C +20°C – +80°C	20°C–500°C	20°C–500°C 20°C–1000°C
Érzékelő	Fe-Ko	Fe-Ko	NiCr-Ni
Érzékelő mérete:	∅ 3,18x300	∅ 3,18x300	∅ 3,18x2000

különön rendelésre eltérő hosszúságú szondák adott méretsorból választhatók 12 m-ig.

Mindhárom típusra azonos

Mérési pontosság:	2%
Beállási idő:	T90 10s áramló olajban T90 100s áramló levegőben
Referencia hőmérséklet	20°C
Üzemi hőmérséklet:	0–40°C
Rövid idejű üzemi hőmérséklet:	–40°C– +40°C
Környezeti hőmérséklet járulékos hibája:	± 0,5% 10°K hőmérs. változásra
Reg. kimenet:	0–500 mV
Táplálás:	2x9V telep, vagy akkumu- vagy UT–10
Fogyasztás:	6 mA
Védettség:	IP–40

Regisztráló adapter műszaki adatai:

Típus:	HM–50
Bemenőjel:	0–500 mV DC
Kimenőjel:	0–5 mA R_t 2 kohm 1–5 mA R_t 2 kohm 0–20 mA R_t 500 ohm 4–20 mA R_t 500 ohm
Táplálás:	220 V AC 50 Hz

Akkumulátortöltő adatai:

Típus:	UT–12
Töltőáram:	12 mA ± 2 mA
Kimenőfesz.:	20,1 V DC
Tápfesz.:	220 V AC 50 Hz
Töltés:	túltöltésvédelem lekapcsolás jelleggel

Hálózati adapter adatai:

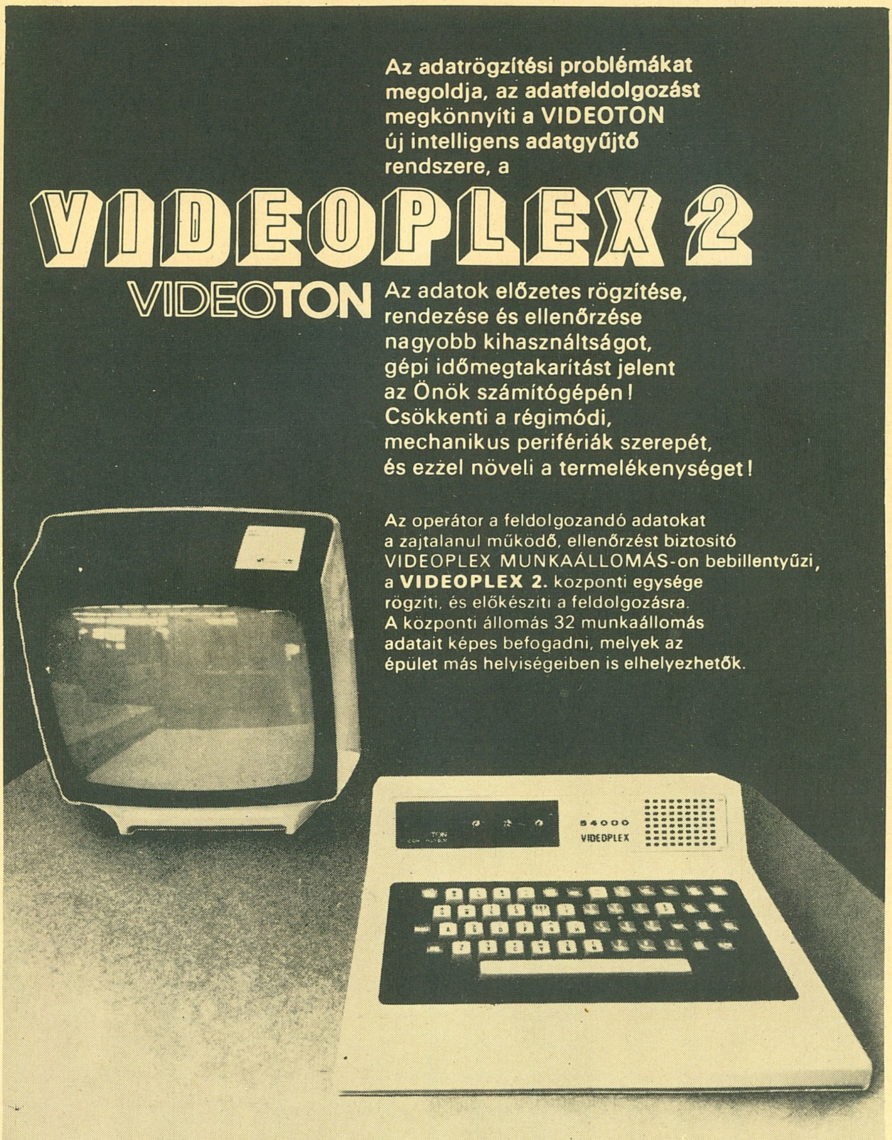
Típus:	UT–10
Kimenőfesz.:	18 V DC
Terhelhetőség:	15 mA
Tápfeszültség:	220 V AC 50 Hz

Mérőhely kibővítő adatai:

Típus:	MK–4
Mérőhelyek száma:	4
Átkapcsolás:	kézi

Gyártja és forgalomba hozza:

FŐVÁROSI FINOMMECHANIKAI VÁLLALAT
Budapest VII., Nagydiófa u. 14.


Az adatrögzítési problémákat megoldja, az adatfeldolgozást megkönnyíti a VIDEOTON új intelligens adatgyűjtő rendszere, a
VIDEOPLEX 2
VIDEOTON
Az adatok előzetes rögzítése, rendezése és ellenőrzése nagyobb kihasználtságot, gépi időmegtakarítást jelent az Önök számítógépén! Csökkenti a régimódi, mechanikus perifériák szerepét, és ezzel növeli a termelékenységet!
Az operátor a feldolgozandó adatokat a zajtalanul működő, ellenőrzést biztosító VIDEOPLEX MUNKAÁLLOMÁS-on bebillentyűzi, a VIDEOPLEX 2. kozponti egysége rögziti, és előkésziti a feldolgozásra. A központi állomás 32 munkaállomás adatait képes befogadni, melyek az épület más helyiségeiben is elhelyezhetők.
VIDEOPLEX